

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2001年9月20日 (20.09.2001)

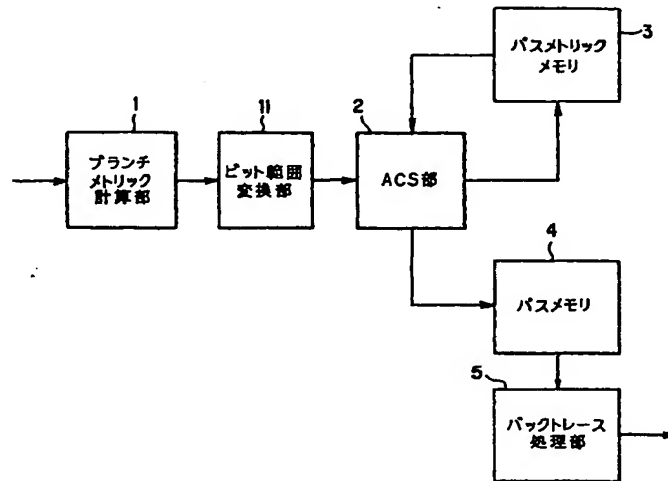
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/69796 A1

- (51) 国際特許分類⁷: H03M 13/41 (KISHINO, Masahiko) [JP/JP]; 〒261-0003 千葉県千葉市美浜区高浜3-5-15-203 Chiba (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/01523
- (22) 国際出願日: 2000年3月14日 (14.03.2000)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒545-8522 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岸野雅彦
- (74) 代理人: 弁理士 藤本英介, 外 (FUJIMOTO, Eisuke et al.); 〒100-0014 東京都千代田区永田町二丁目14番2号 山王グランドビルディング3階317区 藤本特許法律事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AU, CN, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: VITERBI DECODER

(54) 発明の名称: ビタビ復号器



1...BRANCH METRIC CALCULATION PART 4...PATH MEMORY
2...ACS PART 5...BACK-TRACING PART
3...PATH METRIC MEMORY 11...BIT RANGE CONVERSION PART

(57) Abstract: A Viterbi decoder in which error correction characteristics can be improved while increase of system scale is suppressed. The device is provided with a bit range conversion part (11) for converting the bit range of branch metric values calculated by a branch metric calculation part (1) to match the bit range with the number of bits calculated used for an ACS part (2), between the calculation part (1) and the ACS part (2). Until a frame is completed, the received data is read to calculate the branch metric, to optimize the branch metric, to change a path metric, and to store the path metric. When the frame is completed, the result of decoding is outputted by back-tracing.

[続葉有]

WO 01/69796 A1



(57) 要約:

ビタビ復号器において、システム規模の増大を抑制しつつ、エラー訂正特性を向上できるようにする。

そこで、ブランチメトリック計算部（１）とＡＣＳ部（２）の間に、ブランチメトリック計算部（１）によって計算されたブランチメトリック値のビット範囲をＡＣＳ部（２）で用いる計算ビット数に合わせる変数を行うビット範囲変換部（１１）を設ける一方、フレームが完了するまでの間、受信データの読み込みを行ってブランチメトリックの計算と、ブランチメトリックの最適化と、パスメトリックの変更と、パスメモリの格納とを行い、フレームが完了したとき、バックトレース処理によって復号結果を出力する。

明 細 書

ビタビ復号器

技術分野

本発明は、畳み込み符号を受信して誤り訂正を行うビタビ復号器に関する。

背景技術

従来より、畳み込み符号を最尤復号するビタビ復号技術が知られており、このビタビ復号技術では、ビタビアルゴリズムに基づいて、送信側エンコーダで生成され得る符号系列の中か受信符号系列に最も近い系列を選択するため、この受信符号に誤りがある場合でも正しく復号することができる。このように、このビタビ復号技術は、通話路に生じるランダム誤りに対する訂正能力が高く、特に軟判定復調方式と組み合わせると、大きな符号化利得を得ることができるため、移動体通信システム等の誤り訂正符号の復号に広くビタビ復号器が採用されている。

まず、このビタビアルゴリズムについて、簡単に説明する。ここでは、生成多項式が、

$$G1(D) = 1 + D^2$$

$$G2(D) = 1 + D + D^2$$

で与えられる符号化率 $=1/2$ 、拘束長 $K=3$ の畳み込み符号を考える。尚、

「D」はデータの遅延を、又「+」は1ビットのみの加算を示す。

第1図はかかる畳み込み符号を発生するビタビ復号器の構成を示すブロック図である。同図に示すように、このビタビ復号器は、レジスタ101A、101Bからなるシフトレジスタと、モジュロ2の加算を行う加算器102A、102B、102Cより構成される。ここで、この復号器の内部状態(b1, b2)は、内部状態(0, 0)、内部状態(0, 1)、内部状態(1, 0)又は内部状態(1,

1) の4通りの内部状態があり、入力を与えられたときに遷移できる内部状態は常に2通りである。

即ち、第2図に示すように、内部状態(0, 0)の場合において、入力が0のときには内部状態(0, 0)に、入力が1のときには内部状態(0, 1)にそれぞれ遷移し、又内部状態(0, 1)の場合において、入力が0のときには内部状態(1, 0)に、入力が1のときには内部状態(1, 1)にそれぞれ遷移し、又内部状態(1, 0)の場合において、入力が0のときには内部状態(0, 0)に、入力が1のときには内部状態(0, 1)にそれぞれ遷移し、更に内部状態(1, 1)の場合において、入力が0のときには内部状態(1, 0)に、入力が1のときには内部状態(1, 1)に遷移する。

第3図はかかる内部状態の状態遷移を示すトレリス線図であり、図中に示す実線のブランチは入力が「0」のときの遷移を示し、又破線のブランチは入力が「1」のときの遷移を示す。又、ブランチに付記した数字は、該ブランチが遷移したときに出力される符号(G1, G2)であり、同図に示すように、各状態では必ず2つのパスが合流する。そして、ビタビ復号アルゴリズムでは、各内部状態で2つのパスのうち、最尤のパスを選択し、所定長まで生き残りパスの選択を行ったならば、各内部状態で選択したパスのうち最尤のものを検出して受信符号を復号している。

このとき、最尤のパスの選択には、合流するパスそれぞれが有する確からしさ情報を使用しており、硬判定ビタビアルゴリズムでは、各パスビット系列と受信ビット列とのハミング距離を合算してパスの確からしさを示し、軟判定ビタビアルゴリズムでは、各パスビット系列と受信ビット列とのユークリッド距離の二乗を合算してパスの確からしさを示している。

以下の説明では、このパスの確からしさを示すための値をパスメトリックと称し、又各受信単位時間毎の確からしさを示すための値をブランチメトリックと称す。このパスメトリックは、ある内部状態に遷移する確からしさの合計と言い換

えることもでき、又ブランチメトリックは、あるパイプ状態から次の内部状態に遷移する場合の各ビットの確からしさの合計と言い換えることもできる。

尚、ユークリッド距離は、受信データを (r_1, r_2) 、送信計で作成したデータを (s_1, s_2) とした2データの場合、

$$\sqrt{(s_1 - r_1)^2 + (s_2 - r_2)^2}$$

の式で表され、ビタビ復号においては、ユークリッド距離の二乗、即ち、

$$\begin{aligned} & (s_1 - r_1)^2 + (s_2 - r_2)^2 \\ &= s_1^2 - 2 * s_1 * r_1 + r_1^2 + s_2^2 - 2 * s_2 * r_2 + r_2^2 \end{aligned}$$

の式で表され、この式を最小とする (s_1, s_2) を求める。

ここで、受信データ (r_1, r_2) は固定値なので、 r_1 と r_2 は (s_1, s_2) の値に依らず一定となるため、式から省くことができ、又送信データ (s_1, s_2) については、その要素 s_1, s_2 について、データが「0」のときには s_1 又は s_2 を「-1」とし、データが「1」のときには s_1 又は s_2 を「1」として考えると、 s_1^2 と s_2^2 は (s_1, s_2) の値に依らず一定となるため、式から省くことができ、更に定数の「2」で除算すると、

$$= -s_1 * r_1 - s_2 * r_2$$

の式で表される。

そして、この式を考慮して $-s_1 * r_1$ の項について述べると、 $s_1 = -1$ であれば $-s_1 * r_1$ は r_1 となるため、 $r_1 = -1$ ならば -1、 $r_1 = 0$ ならば 0、 $r_1 = 1$ ならば「1」が計算結果となり、又 $s_1 = 1$ であれば $-s_1 * r_1$ は $-r_1$ となるため、 $r_1 = -1$ ならば「1」、 $r_1 = 0$ ならば「0」、 $r_1 = 1$ ならば「1」が計算結果となる。

従って、 $-s_1 * r_1$ を考えた場合、 $s_1 = -1$ であれば受信データ r_1 (-1 ~ 1) に応じてリニアに 0 ~ 2 の計算結果となり、又 $s_1 = 1$ であれば受信データ r_1 (-1 ~ 1) に応じてリニアに 2 ~ 0 の計算結果となるため、この手法に従っ

て第4図に示す受信データ r_1 の分解能を3ビットとした場合には、第5図に示すメトリックを得ることができる。

次に、軟判定処理における演算について説明する。硬判定処理が「0」と「1」の2値信号を使用するのに対し、軟判定処理は多値信号として判別する手法であり、第4図及び第5図に示すような3ビットでの判定を行う8値軟判定では、1ビットのみを考えた場合、情報ビットが「0」のとき、受信レベルが「0」であればブランチメトリックは「0」、受信レベルが「7」であればブランチメトリックは「7」となり、情報ビットが「1」のとき、受信レベルが「0」であればブランチメトリックは「7」、受信レベルが「7」であればブランチメトリックは「0」となる。尚、このブランチメトリックの値は、小さいほど確からしいことを示している。

第6図は軟判定メトリック処理例を示すトリレス線図であり、このような軟判定メトリック処理において、情報系列が「0110000」、符号系列が「00」「11」「10」「10」「11」「00」「00」、受信系列が「2」「4」「3」「6」「7」「2」「7」「5」「5」「7」「1」「0」「1」「2」の場合には、時点「0」／内部状態「00」から時点「1」／内部状態「00」に遷移するときには、最初のビット「0」に対する確からしさが「2」であること及び2番目のビット「0」に対する確からしさが「4」であることからメトリックは「2+4」で「6」となるように、以下同様に全てのパスについてブランチメトリックを計算することができる。尚、図中に示す線上の数値はブランチメトリックを、又各時刻における内部状態位置にある斜線掛けした数値はパスメトリックをそれぞれ示すものである。

この計算の結果、時点「7」／内部状態「00」に合流するパスは、時点「6」／内部状態「00」又は時点「6」／内部状態「10」からのパスとなるが、時点「6」／内部状態「00」からのパスに関しては、時点「6」／内部状態「00」におけるパスメトリックが「21」であること及び時点「6」／内部状態

「00」から時点「7」／内部状態「00」へのブランチメトリックが「3」であることからパスの確からしさは「24」となるのに対し、時点「6」／内部状態「10」からのパスに関しては、時点「6」／内部状態「10」におけるパスメトリックが「32」であること及び時点「6」／内部状態「10」から時点「7」／内部状態「00」へのブランチメトリックが「11」であることからパスの確からしさは「43」となるため、時点「7」／内部状態「00」におけるパスメトリックは「24」となり、時点「6」／内部状態「00」から時点「7」／内部状態「00」へのパスを選択したことになる。尚、図中に示す線上に付された「×」は合流により却下されたパスを示すものである。

そして、第7図に示すように、生き残ったパスを矢印で示す方向、即ち受信データの逆方向に進むことにより、復号結果を得ることができる。尚、第6図において、受信系列の数値において下線が付与されているものは伝送時のエラービットを示すものであるが、この復号結果から分かるように、3ビットのエラーが生じた場合にも、元の情報系列を得ることができる。

第8図は、このようなビタビアルゴリズムに基づいて畳み込み符号を復号するビタビ復号器の代表的な構成例を示すものであり、受信系列と各ブランチとの間のメトリックを計算するブランチメトリック計算部1と、生き残りパスを選択して生き残りパスのパスメトリックを計算するACS部2と、各内部状態でのパスメトリックの値をそれぞれ記憶するパスメトリックメモリ3と、選択したパスの推定出力を記憶するパスメモリ4と、最尤のパスメトリックのアドレスを検出してパスメモリの制御を行うバックトレース処理部5とから構成されている。

そして、このように構成されたビタビ復号器は、第9図のフローチャートに示すように、フレームが完了するまでの間、受信データの読み込みを行ってブランチメトリックの計算とパスメトリックの更新とパスメモリの格納を行い（ステップS2～S5）、フレームが完了したとき（ステップS1）、バックトレース処理によって復号結果を出力する（ステップS6）ようになっている。

又、このようなビタビ復号器においては、計算効率を高めるための各種手法が提案されており、第10図に示すように、軟判定データ変換回路Aにより入力データを状況に変換してブランチメトリックの演算に使用することによって入力ビットの重み付けを変更する手法（特開昭63-122323号公報参照）や、第11図に示すように、正規化回路（最尤値減算）Bによりブランチメトリックの各値から最尤値を探してその値を減算しデータ範囲を減らすことによってブランチメトリックにおける最尤値を求めて正規化を行う手法（特開平7-245567号公報参照）等が提案されていた。

ところで、ビタビアルゴリズムの軟判定を使用した場合には、第12図のBER特性図に示すように、入力データのビット精度を向上する程、エラー訂正特性を向上することができるものの、入力データのビット精度を向上することによって内部演算部のビット数が増加するため、システムの規模が増大してしまうといった問題点があり、これら問題点は入力ビットの重み付けを変更する手法やブランチメトリックにおける最尤値を求めて正規化を行う手法においても同様に生じていた。

即ち、例えば、第12図のBER特性図に示すように、拘束長「9」／符号化レート「1／3」のビタビ復号処理を対象とした場合において、入力データのビット精度を3ビットとしたときには、ACS部にて適当な正規化処理を行うことにより、内部演算ビット数は6ビット以上あれば十分に処理を行うことができるが、入力ビットのビット精度を4ビットとしたときには、ACS部にて適当な正規化処理を行うとしても、内部演算ビット数は通常7ビット乃至8ビット以上必要となり、内部演算ビット長が6ビットから8ビットになると、回路規模も同様の比率で増加し、回路規模は1.3倍強の規模になってしまう。

本発明は、システム規模の増大を抑制しつつ、エラー訂正特性を向上することができるビタビ復号器を提供することを目的とするものである。

発明の開示

本発明は、前記課題を解決するため次の構成を有する。

本発明の第1の要旨は、受信系列に基づいてブランチメトリック値を算出するブランチメトリック算出部と、該ブランチメトリック算出部によって算出されたブランチメトリック値のビット範囲を変換するビット範囲変換部と、該ビット範囲変換部によってビット範囲の変換されたブランチメトリック値に基づいてパスメトリック値を算出するパスメトリック算出部と、該パスメトリック算出部によって算出されたパスメトリック値に基づいて受信符号を復元する復号部とを設けたビタビ復号器である。

本発明の第2の要旨は、第1の要旨記載のビタビ復号器の構成に加え、上記ビット範囲変換部が、上記ブランチメトリック算出部によって算出されたブランチメトリック値の下位ビットを切り捨てることによってビット範囲を変換するものである。

本発明の第3の要旨は、受信信号列に基づいてブランチメトリック値を算出すると共に、該ブランチメトリック値に基づいてパスメトリック値を算出し、且つ該パスメトリック値に基づいて受信信号を復元するビタビ復号方法において、上記ブランチメトリック値のビット範囲を変換し、そのビット範囲の変換したブランチメトリック値に基づいてパスメトリック値の算出を行わせるものである。

本発明の構成によれば、以下の効果が得られる。

要旨1の構成によれば、ブランチメトリック算出部が受信系列に基づいてブランチメトリック値を算出すると、ビット範囲変換部がその算出されたブランチメトリック値のビット範囲をパスメトリック算出部によって処理可能なビット範囲となるよう変換し、パスメトリック算出部がそのビット範囲の変換されたブランチメトリック値に基づいてパスメトリック値を算出すると共に、復号部がその算出されたパスメトリック値に基づいて受信符号を復号することにより、パスメトリック算出部における内部演算ビット数を増加させることなく、入力データのビッ

ト精度を向上することができる。

要旨 2 の構成によれば、ブランチメトリック算出部が受信系列に基づいてブランチメトリック値を算出すると、ビット範囲変換部がその算出されたブランチメトリック値の下位ビットを削除してパスメトリック算出部によって処理可能なビット範囲となるよう変換し、パスメトリック算出部がそのビット範囲の変換されたブランチメトリック値に基づいてパスメトリック値を算出すると共に、復号部がその算出されたパスメトリック値に基づいて受信符号を復号することにより、パスメトリック算出部における内部演算ビット数を増加させることなく、入力データのビット精度を向上することができる。

要旨 3 の構成によれば、受信信号列に基づいてブランチメトリック値を算出すると共に、そのブランチメトリック値のビット範囲を変換し、そのビット範囲変換後のブランチメトリック値に基づいてパスメトリック値を算出し、且つそのパスメトリック値に基づいて受信信号を復元することにより、パスメトリック値の算出を行う演算ビット数を増加させることなく、入力データのビット精度を向上することができる。

図面の簡単な説明

- 第 1 図は、従来例である畳み込み符号器を示すブロック図であり、
- 第 2 図は、同畳み込み符号器における内部状態遷移を示す説明図であり、
- 第 3 図は、同畳み込み符号器における内部状態変化を示すトリレス線図であり、
- 第 4 図は、軟判定信号の一例を示す説明図であり、
- 第 5 図は、受信ビット精度を 3 ビットとした場合の情報ビットのメトリックを示す説明図であり、
- 第 6 図は、従来例の軟判定処理における内部状態変化を示すトリレス線図であり、
- 第 7 図は、同トリレス線図における復号処理を示す説明図であり、

第8図は、従来例であるビタビ復号器の構成を示すブロック図であり、

第9図は、同ビタビ復号器におけるビタビ復号処理手順を示すフローチャートであり、

第10図は、従来例であるブランチメトリック計算の一例を示すブロック図であり、

第11図は、従来例であるブランチメトリック計算の他の例を示すブロック図であり、

第12図は、従来例のBER特性を示すBER特性図であり、

第13図は、本発明の一実施の形態であるビタビ復号器の構成を示すブロック図であり、

第14図は、同ビタビ復号器におけるビタビ復号処理手順を示すフローチャートであり、

第15図は、同ビタビ復号器を用いた軟判定処理における内部状態変化を示すトレリス線図であり、

第16図は、受信ビット精度を4ビットとした場合の情報ビットのメトリックを示す説明図であり、

第17図は、従来例である軟判定処理においてエラーの発生する場合を示すトリリス線図であり、

第18図は、同ビタビ復号器におけるBER特性の一例を示すBER特性図であり、

第19図は、同BER特性図における要部拡大図であり、

第20図は、ブランチメトリック計算部の具体的な構成の一例を示すブロック図であり、

第21図は、ビット範囲変換部の具体的な構成の一例を示すブロック図であり、

第22図は、ビット範囲変換部の具体的な構成の他の例を示すブロック図であり、

第23図は、ACS部の具体的な構成の一例を示すブロック図であり、

第24図は、同ビタビ復号器におけるBER特性の他の例を示すBER特性図であり、

第25図は、同BER特性図における要部拡大図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

第13図は本発明の一実施の形態であるビタビ復号器の構成を示すブロック図であり、受信系列と各ブランチとの間のメトリックを計算するブランチメトリック計算部1と、ブランチメトリック計算部1によって計算されたブランチメトリック値のビット範囲をACS部2で用いる計算ビット数に合わせる変換を行うビット範囲変換部11と、生き残りパスを選択して生き残りパスのパスメトリックを計算するACS部2と、各内部状態でのパスメトリックの値をそれぞれ記憶するパスメトリックメモリ3と、選択したパスの推定出力を記憶するパスメモリ4と、最尤のパスメトリックのアドレスを検出してパスメモリの制御を行うバックトレース処理部5とから構成されている。

そして、このように構成されたビタビ復号器は、第14図のフローチャートに示すように、フレームが完了するまでの間、受信データの読み込みを行ってブランチメトリックの計算とブランチメトリックの最適化とパスメトリックの更新とパスメモリの格納を行い（ステップS2～S5、S11）、フレームが完了したとき（ステップS1）、バックトレース処理によって復号結果を出力する（ステップS6）ようになっている。

まず、上記のように構成されたビタビ復号器について、拘束長「3」／符号化レート「1／2」を使用した場合について説明する。尚、生成多項式は、

$$G0 = 1 + D^2$$

$$G1 = 1 + D + D^2$$

を用いる。

第15図は上記のように構成されたビタビ復号器において、入力ビット精度「4」とした場合の軟判定メトリック処理例を示すトリレス線図であり、このような軟判定メトリック処理において、情報系列が「0110000」、符号系列が「00」「11」「10」「10」「11」「00」「00」、受信系列が「7」「8」「5」「13」「10」「4」「12」「3」「3」「9」「5」「8」「6」「5」の場合には、時点「0」／内部状態「00」から時点「1」／内部状態「00」に遷移するときには、第16図のメトリックテーブルに示すように、最初のビット「0」に対する確からしさが「7」であること及び2番目のビット「0」に対する確からしさが「8」であることからメトリックは「7+8」で「15」、即ち「1111」となり、その後、ビット範囲変換部11によって下位の1ビットが削除されて「111」、即ち「7」となる。以下、同様に全てのパスについてブランチメトリックを計算することができる。尚、図中に示す線上の数値はブランチメトリックを、又各時刻における内部状態位置にある斜線掛けした数値はパスメトリックをそれぞれ示すものである。

この計算の結果、時点「7」／内部状態「00」に合流するパスは、時点「6」／内部状態「00」又は時点「6」／内部状態「10」からのパスとなるが、時点「6」／内部状態「00」からのパスに関しては、時点「6」／内部状態「00」におけるパスメトリックが「35」であること及び時点「6」／内部状態「00」から時点「7」／内部状態「00」へのブランチメトリックが「5」であることからパスの確からしさは「40」となるのに対し、時点「6」／内部状態「10」からのパスに関しては、時点「6」／内部状態「10」におけるパスメトリックが「32」であること及び時点「6」／内部状態「10」から時点「7」／内部状態「00」へのブランチメトリックが「9」であることからパスの確からしさは「41」となるため、時点「7」／内部状態「00」におけるパスメトリックは「40」となり、時点「6」／内部状態「00」から時点「7」

／内部状態「00」へのパスを選択したことになる。尚、図中に示す線上に付された「×」は合流により却下されたパスを示すものである。

そして、生き残ったパスを受信データの逆方向に進むことにより、復号結果を得ることができる。尚、第15図において、受信系列の数値において下線が付与されているものは伝送時のエラービットを示すものであるが、この復号結果から分かるように、4ビットのエラーが生じた場合にも、元の情報系列を得ることができる。

これに対して、従来の技術において説明したビタビ復号器において、同様の受信信号を、入力ビット精度「3」として軟判定メトリック処理を行った場合には、第17図に示すように、受信系列が「3」「4」「2」「6」「5」「2」「6」「1」「1」「4」「2」「4」「3」「2」となり、その受信系列に基づいてメトリックの計算を行うと、時点「7」／内部状態「00」に合流するパスは、時点「6」／内部状態「00」又は時点「6」／内部状態「10」からのパスとなるが、時点「6」／内部状態「00」からのパスに関しては、時点「6」／内部状態「00」におけるパスメトリックが「34」であること及び時点「6」／内部状態「00」から時点「7」／内部状態「00」へのブランチメトリックが「5」であることからパスの確からしさは「39」となるのに対し、時点「6」／内部状態「10」からのパスに関しては、時点「6」／内部状態「10」におけるパスメトリックが「29」であること及び時点「6」／内部状態「10」から時点「7」／内部状態「00」へのブランチメトリックが「9」であることからパスの確からしさは「38」となるため、時点「7」／内部状態「00」におけるパスメトリックは「38」となり、時点「6」／内部状態「10」から時点「7」／内部状態「00」へのパスを選択したことになる。尚、図中に示す線上に付された「×」は合流により却下されたパスを示すものである。

そして、生き残ったパスを受信データの逆方向に進むことにより、復号結果を得ることができるが、この復号結果から分かるように、4ビットのエラーが生

じた場合には、時点「6」／内部状態「10」から時点「7」／内部状態「00」へのパスの選択においてミスが発生し、情報系列においてエラーが発生するため、元の情報系列を得ることができない。

このように、本実施の形態によれば、ACS部3における演算ビット数を「6」に抑えつつ、エラー訂正特性の向上を図ることができる。尚、第18図は本実施の形態を用いた場合のビット誤り率（BER）特性（入力ビット精度「4」）と従来例におけるビット誤り率（BER）特性（入力ビット精度「3」及び入力ビット精度「4」）とを比較したBER特性図、又第19図は同図の要部を拡大した図であり、同図から明らかなように、入力ビット精度「4」でフル演算した従来例と比較した場合において多少の劣化が生じるものの、入力ビット精度「3」でフル演算した従来例と比較して特性の改善が認められる。

次に、上記のように構成されたビタビ復号器について、拘束長「9」／符号化レート「1／3」を使用した場合について説明する。尚、生成多項式は、

$$G0 = 1 + D^2 + D^3 + D^5 + D^6 + D^7 + D^8$$

$$G1 = 1 + D + D^3 + D^4 + D^7 + D^8$$

$$G2 = 1 + D + D^2 + D^5 + D^8$$

を用いる。

第20図は上記のように構成されたビタビ復号器におけるブランチメトリック計算部1の構成例を示すものであり、トレリスジェネレータ（Trellis generator）21とセレクト22，23，24と6ビット加算器25，26とによって構成されている。

そして、トリレスジェネレータ21は、情報ビット「0」からのメトリックを求めるか、情報ビット「1」からのメトリックを求めるかの決定を行うようになり、内部状態「01111000b（＝078h）」における計算例は、入力データ「0」については、

$$G0 = 1 + 1 + 1 = 1$$

$$G1 = 1 + 1 = 0$$

$$G2 = 1 = 1$$

となり、入力データ「1」については、

$$G0 = 1 + 1 + 1 + 1 = 0$$

$$G1 = 1 + 1 + 1 = 1$$

$$G2 = 1 + 1 = 0$$

となる。

又、セレクトア22, 23, 24は、G0, G1, G2が「0」の場合においては、データ(Data) A, B, Cの受信レベルに対して情報ビット「0」に対するメトリックをそれぞれ使用し、G0, G1, G2が「1」の場合においてはData A, B, Cの受信レベルに対して情報ビット「0」に対するメトリックをそれぞれ使用するようになっており、このセレクトア22, 23, 24の各出力が加算器25, 26にて加算され、ブランチメトリック値Y1, Y2として出力されるようになっている。

尚、入力ビット精度を3ビットとした場合には、セレクトア22, 23, 24の各出力値についての値の範囲が0～7であるため、ブランチメトリックの範囲は0～21（2進数で10101b）となり、必要なビット精度は5ビットとなり、入力ビット精度を4ビットとした場合には、セレクトア22, 23, 24の各出力値についての値の範囲が0～15であるため、ブランチメトリックの範囲は0～45（2進数で101101b）となり、必要なビット精度は6ビットとなる。

第21図は上記のように構成されたビタビ復号器におけるビット範囲変換部11の構成例を示すものであり、下位ビット切り捨て部31, 32によって構成されている。この下位ビット切り捨て部31, 32は、ブランチメトリック計算部1から出力されたブランチメトリック値Y1, Y2の下位ビットをそれぞれ切り捨てるようになっており、この下位ビットを切り捨てられた値がACS部2にて演算処理可能なビット長のブランチメトリック値Y1', Y2'として出力される。

即ち、例えば、入力ビット精度が4ビットの場合には、ブランチメトリックの最大値を考慮してブランチメトリック長は6ビットとなっているため、このビット長をACS部2にて演算処理可能なビット数である5ビットに変更している。

尚、第22図に示すように、6ビット加算器33、34によってブランチメトリック計算部1から出力されたブランチメトリック値Y1、Y2に「1」を加算することにより、四捨五入を行ってから下位ビット切り捨て部31、32によって下位ビットを切り捨てるようにしても良い。

第23図は上記のように構成されたビタビ復号器におけるACS部2の構成例を示すものであり、6ビット加算器41～44とコンパレータ45、46とセレクトタ47、48とによって構成されている。このうち、加算器41はパスメトリックメモリ3からのデータK1とビット範囲変換部11からのデータY1'とを加算してpt00とし、加算器42はパスメトリックメモリ3からのデータK1とビット範囲変換部11からのデータY2'とを加算してpt01とし、加算器43はパスメトリックメモリ3からのデータK2とビット範囲変換部11からのデータY2'とを加算してpt10とし、加算器44はパスメトリックメモリ3からのデータK2とビット範囲変換部11からのデータY1'とを加算してpt11とする。

コンパレータ45はpt00とpt10を比較して、その結果をパスデータ値としてR1に出力し、セレクトタ47はコンパレータ45の結果に従い、 $pt00 \leq pt10$ であればpt00を選択し、又 $pt00 > pt10$ であればpt10を選択し、新たなパスメトリックS1とする。一方、コンパレータ46はpt01とpt11を比較して、その結果をパスデータ値としてR2に出力し、セレクトタ48はコンパレータ46の結果に従い、 $pt01 \leq pt11$ であればpt01を選択し、又 $pt01 > pt11$ であればpt11を選択し、新たなパスメトリックS2とする。尚、新たなパスメトリックS1、S2はパスメトリックメモリ3に格納される。

そして、このような構成例にて、ビタビアルゴリズムによる処理を実現した場合には、第24図に示すようなBER特性となる。尚、第24図にはコーディングを行わない場合、入力ビット精度3ビットで演算ビット長を6ビットとした場合、入力ビット精度4ビットで演算ビット長を6ビットとした場合で本実施の形態を使用した場合、入力ビット精度4ビットで演算ビット長を6ビットとした場合で本実施の形態を使用しない場合、入力ビット精度4ビットで演算ビット長を8ビットとした場合で本実施の形態を使用しない場合のグラフを示し、又その要部の拡大図を第25図に示す。

そして、同図から分かるように、入力ビット精度を4ビットとしている場合において本実施の形態を使用した場合、即ちブランチメトリック値を6ビットから5ビットに変換し、内部演算ビット数を6ビットで処理している場合のBER特性は、入力ビット数を4ビットとして演算ビット数を十分に取った場合、即ちブランチメトリック値をそのままとして内部演算ビット長を8ビットとする場合と比較して多少劣化するものの、入力ビット精度を3ビットとして演算ビット数を十分に取った場合、即ち内部演算においての回路規模が本実施の形態と同様な場合に比較して特性を改善することができる。

以上のように、第1の要旨乃至第3の要旨の何れかに記載の発明によれば、パスメトリックを算出するときの演算ビット数を増加させることなく、入力データのビット精度を向上することができるため、システム規模の増大を抑制しつつ、エラー訂正特性を向上することができる。

産業上の利用可能性

以上のように、システム規模の増大を抑制しながら、エラー訂正特性を向上することができるビタビ復号器に用いるのに適している。

請 求 の 範 囲

1. 受信系列に基づいてブランチメトリック値を算出するブランチメトリック算出部と、

該ブランチメトリック算出部によって算出されたブランチメトリック値のビット範囲を変換するビット範囲変換部と、

該ビット範囲変換部によってビット範囲の変換されたブランチメトリック値に基づいてパスメトリック値を算出するパスメトリック算出部と、

該パスメトリック算出部によって算出されたパスメトリック値に基づいて受信符号を復元する復号部とを設けたことを特徴とするビタビ復号器。

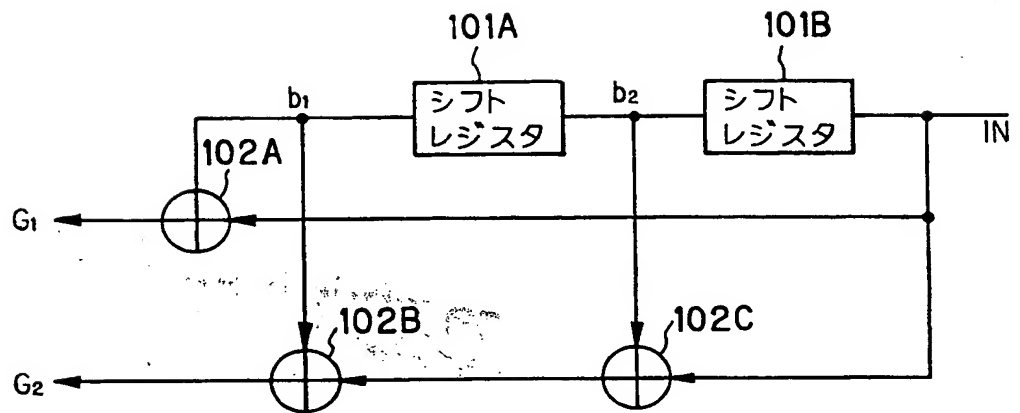
2. 上記ビット範囲変換部は、上記ブランチメトリック算出部によって算出されたブランチメトリック値の下位ビットを切り捨てることによってビット範囲を変換することを特徴とする請求の範囲第1項記載のビタビ復号器。

3. 受信信号列に基づいてブランチメトリック値を算出すると共に、該ブランチメトリック値に基づいてパスメトリック値を算出し、且つ該パスメトリック値に基づいて受信信号を復元するビタビ復号方法において、

上記ブランチメトリック値のビット範囲を変換し、そのビット範囲の変換したブランチメトリック値に基づいてパスメトリック値の算出を行わせることを特徴とするビタビ復号方法。

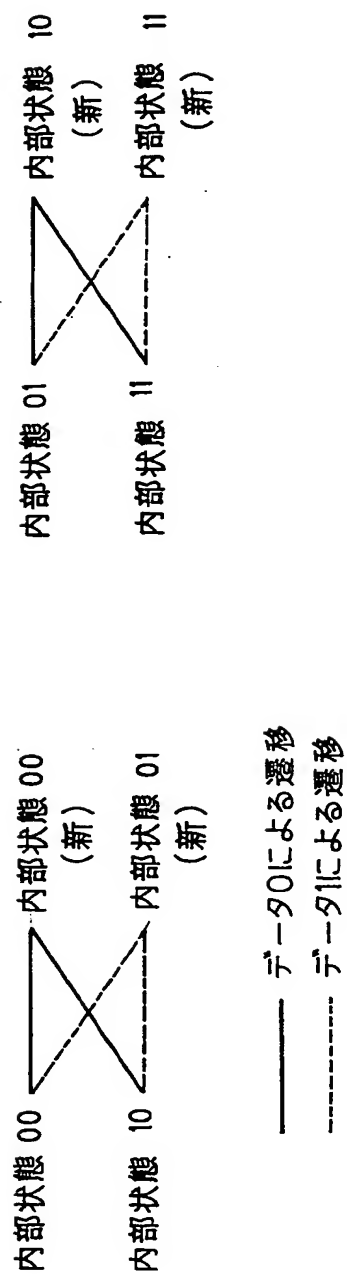
This Page Blank (uspto)

第 1 図



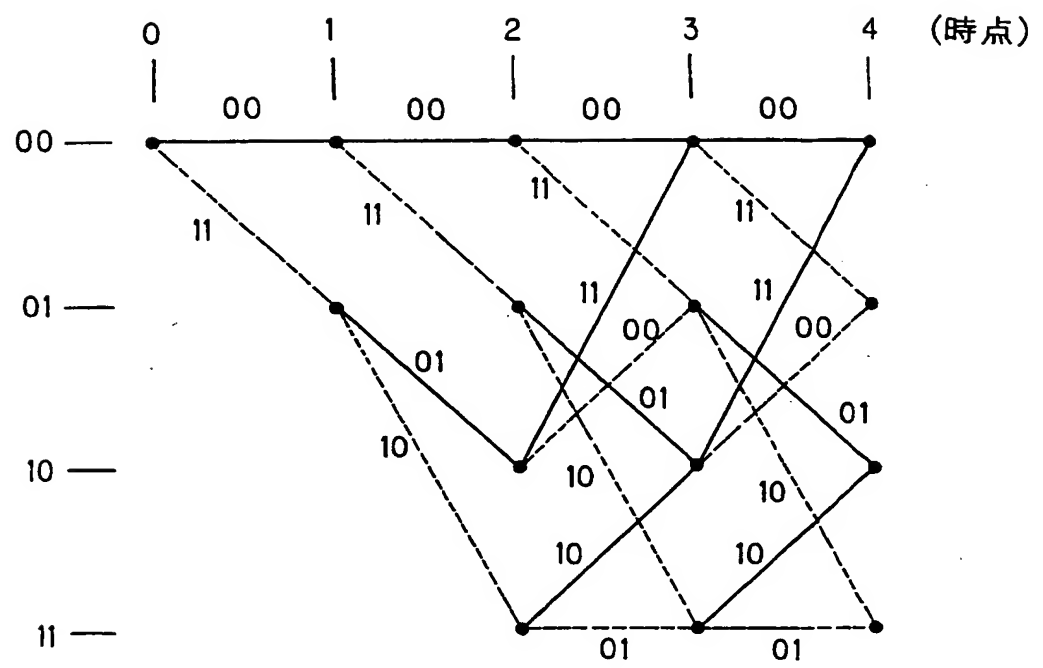
This Page Blank (uspto)

第 2 図



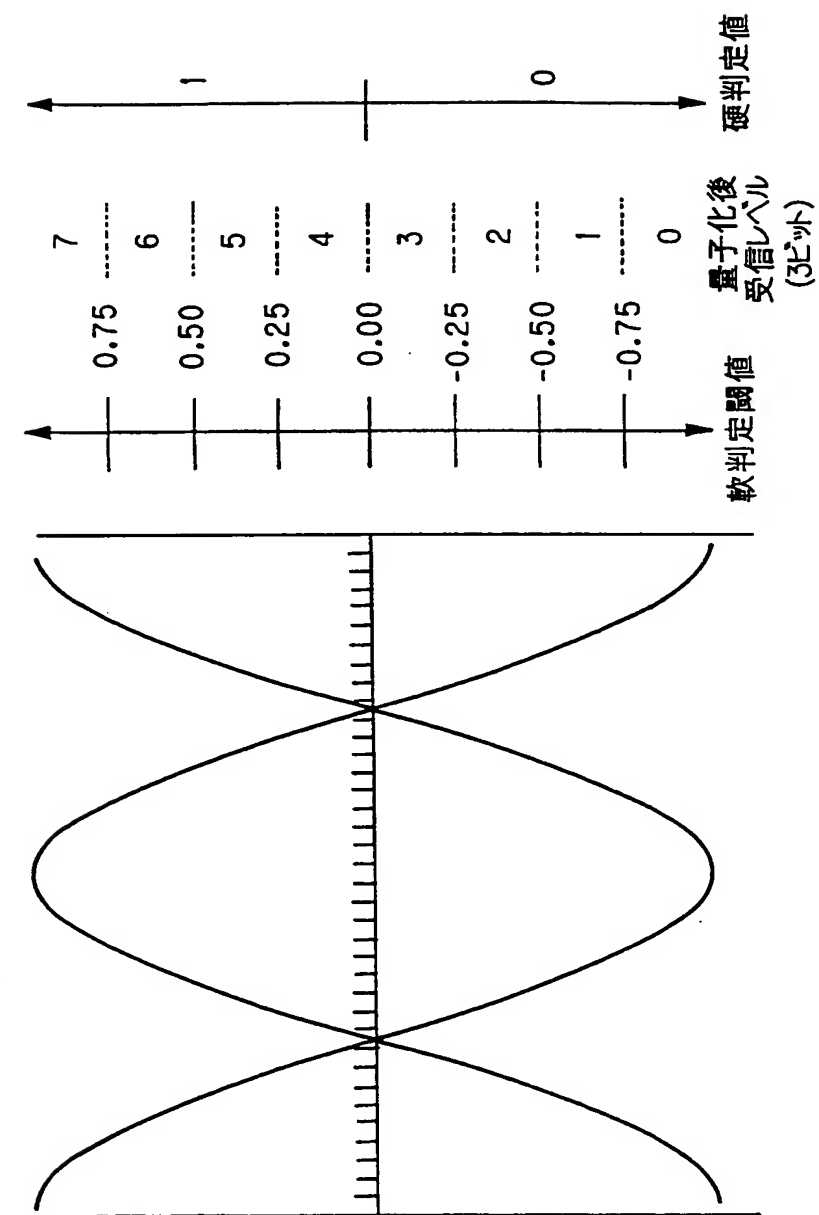
This Page Blank (uspto)

第 3 図



This Page Blank (uspto)

第4図



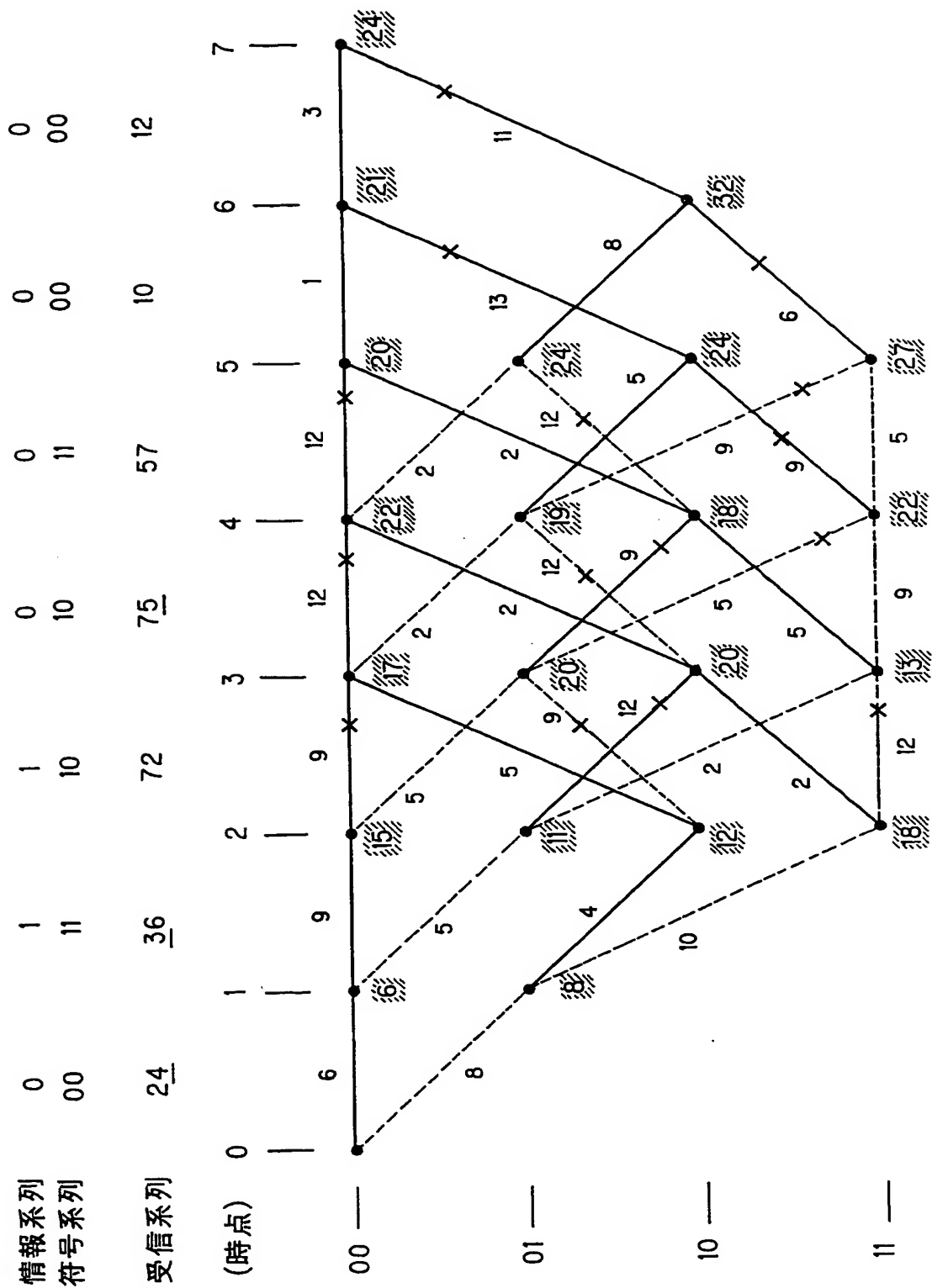
This Page Blank (uspto)

第5図

受信レベル(量子化後)	0	1	2	3	4	5	6	7
情報ビット"0"に対するメトリック	0	1	2	3	4	5	6	7
情報ビット"1"に対するメトリック	7	6	5	4	3	2	1	0

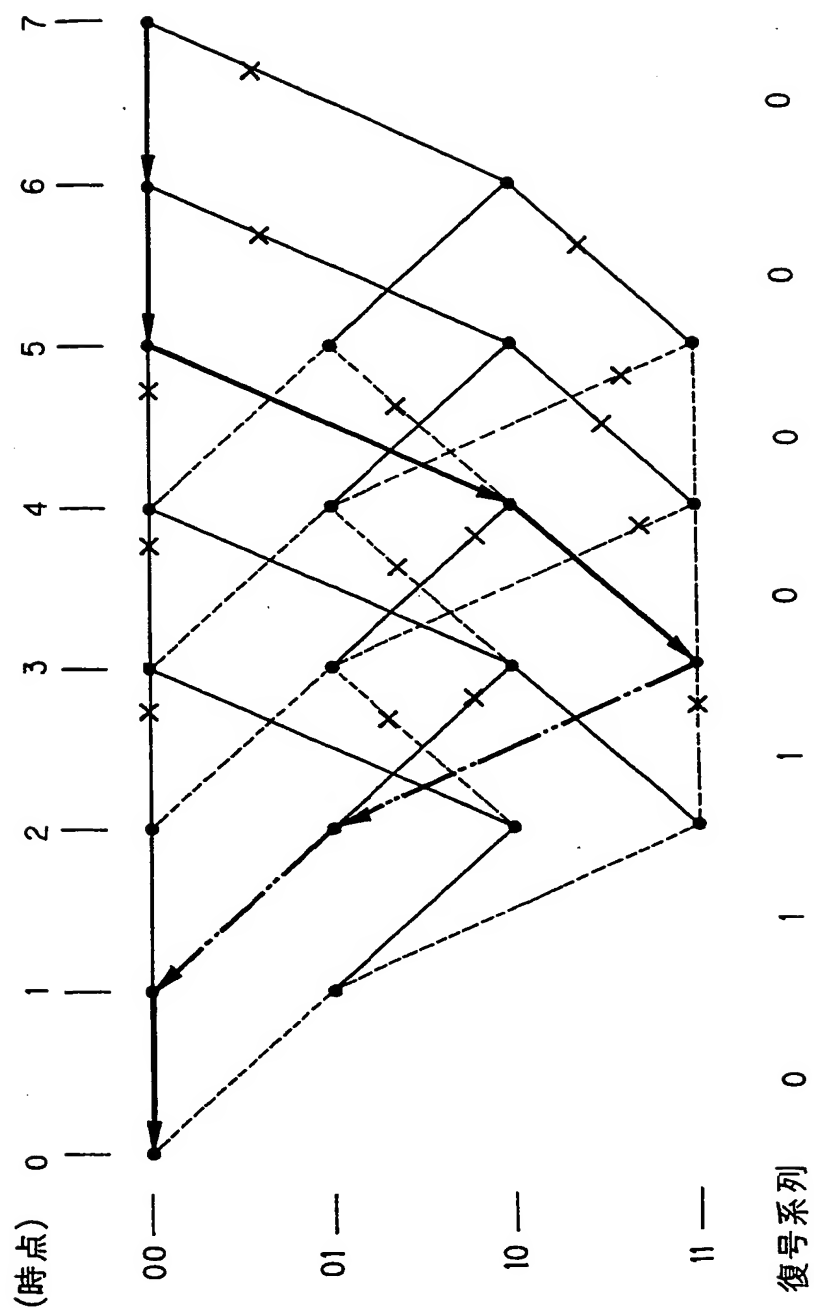
This Page Blank (uspto)

西
○
振



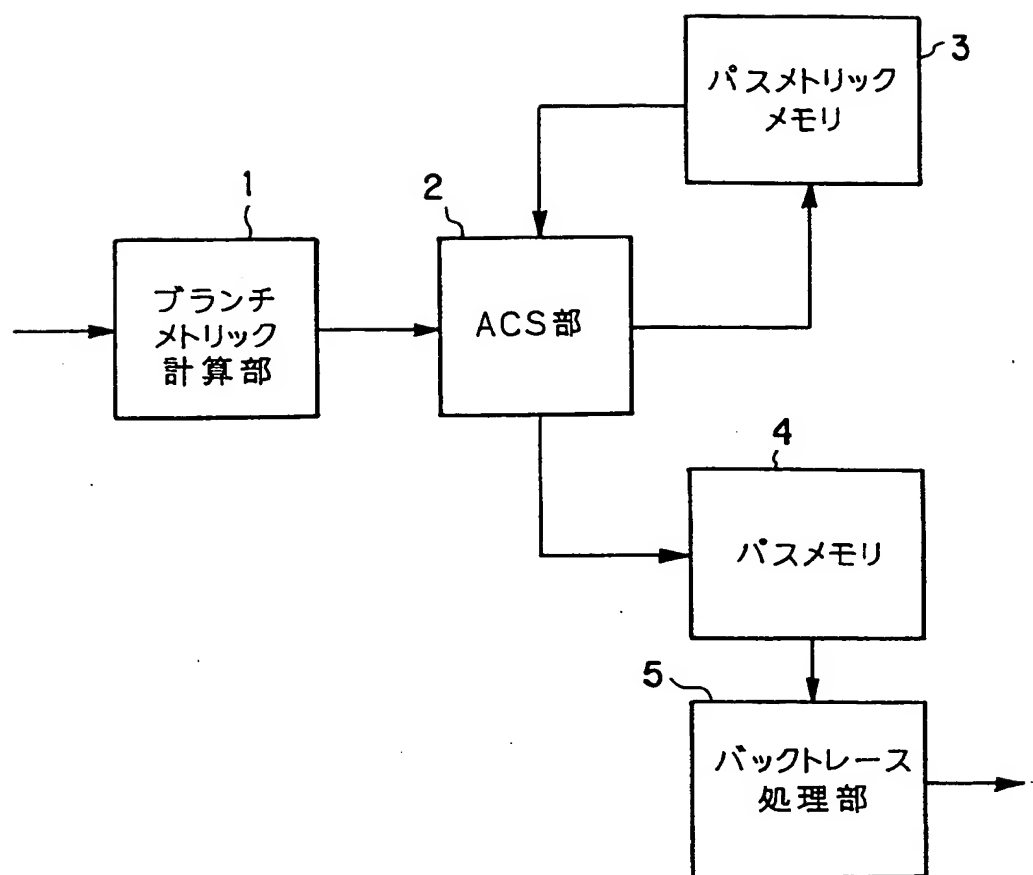
This Page Blank (uspte)

第7図



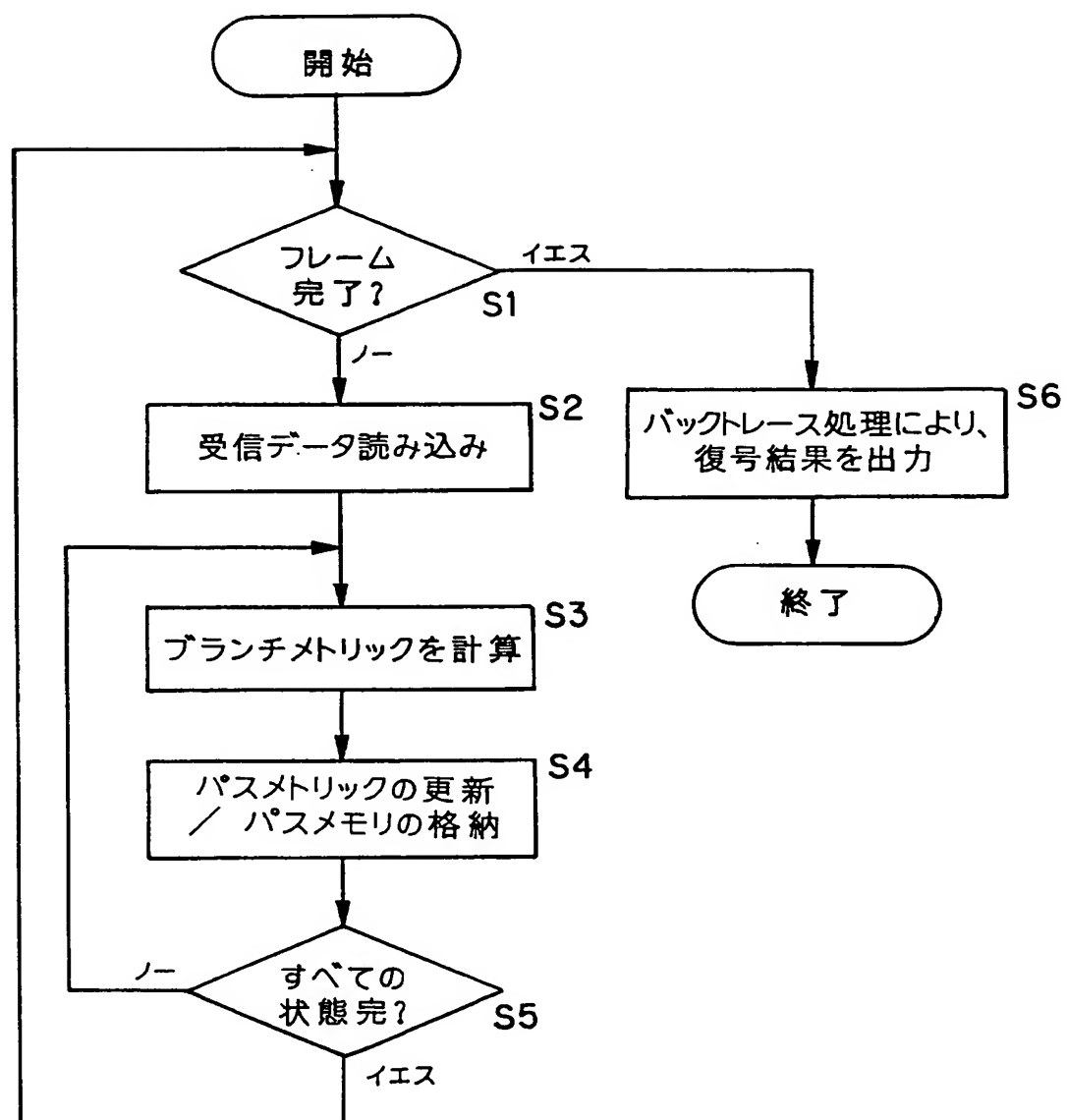
This Page Blank (uspto)

第 8 図



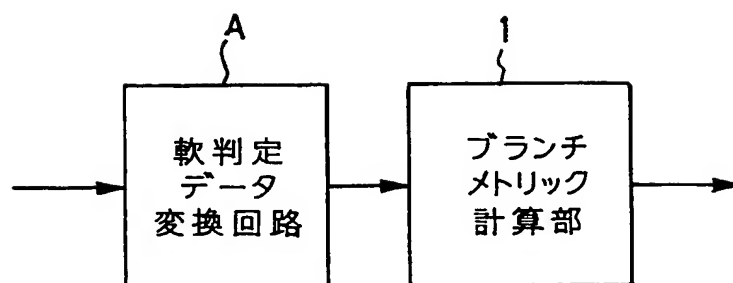
This Page Blank (uspto)

第 9 図

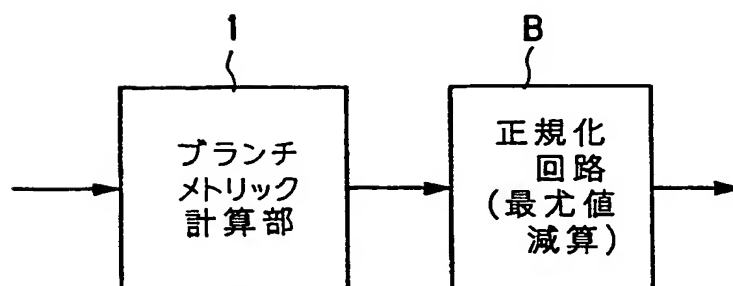


This Page Blank (uspto)

第10図

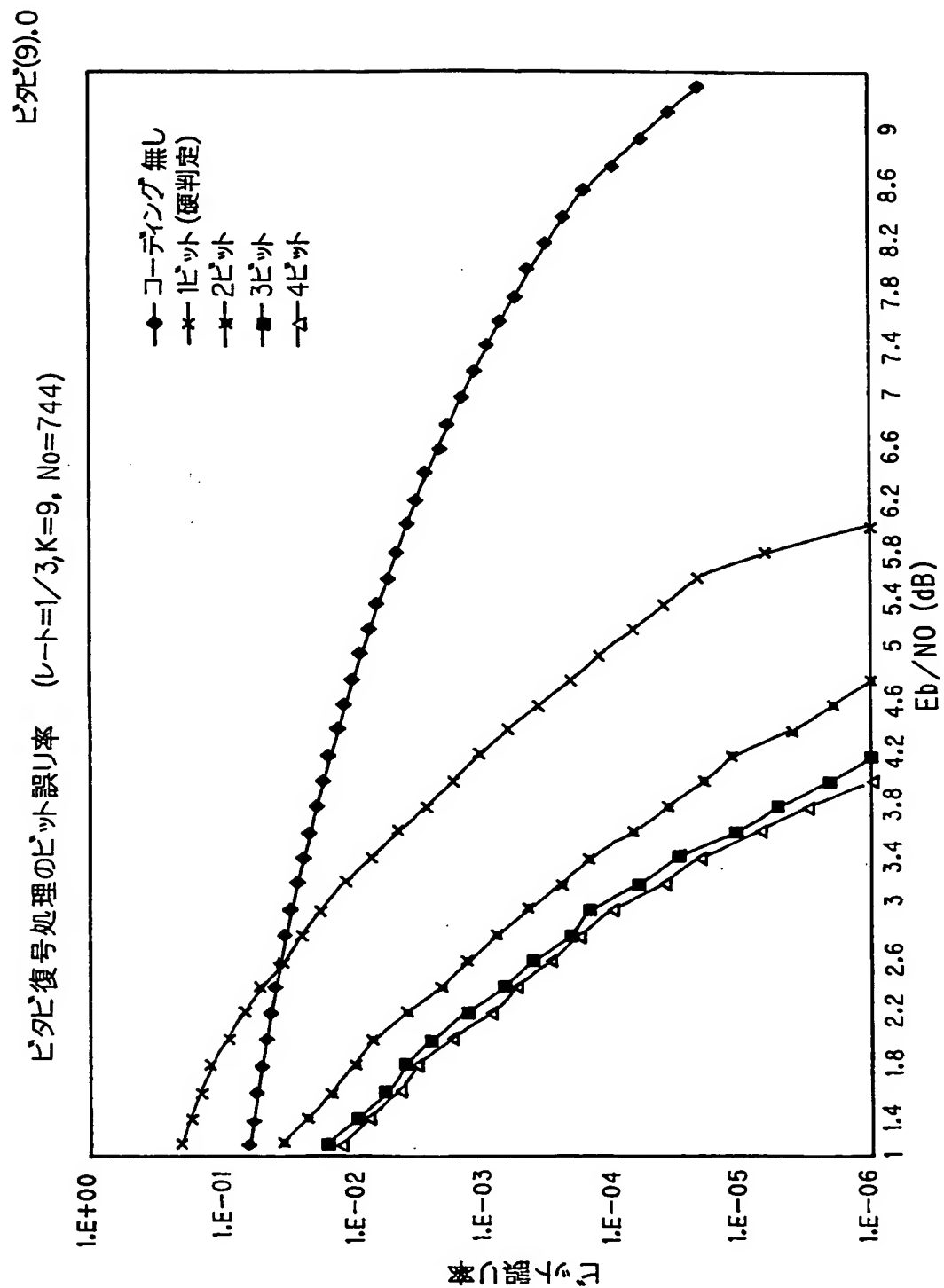


第11図



This Page Blank (uspto)

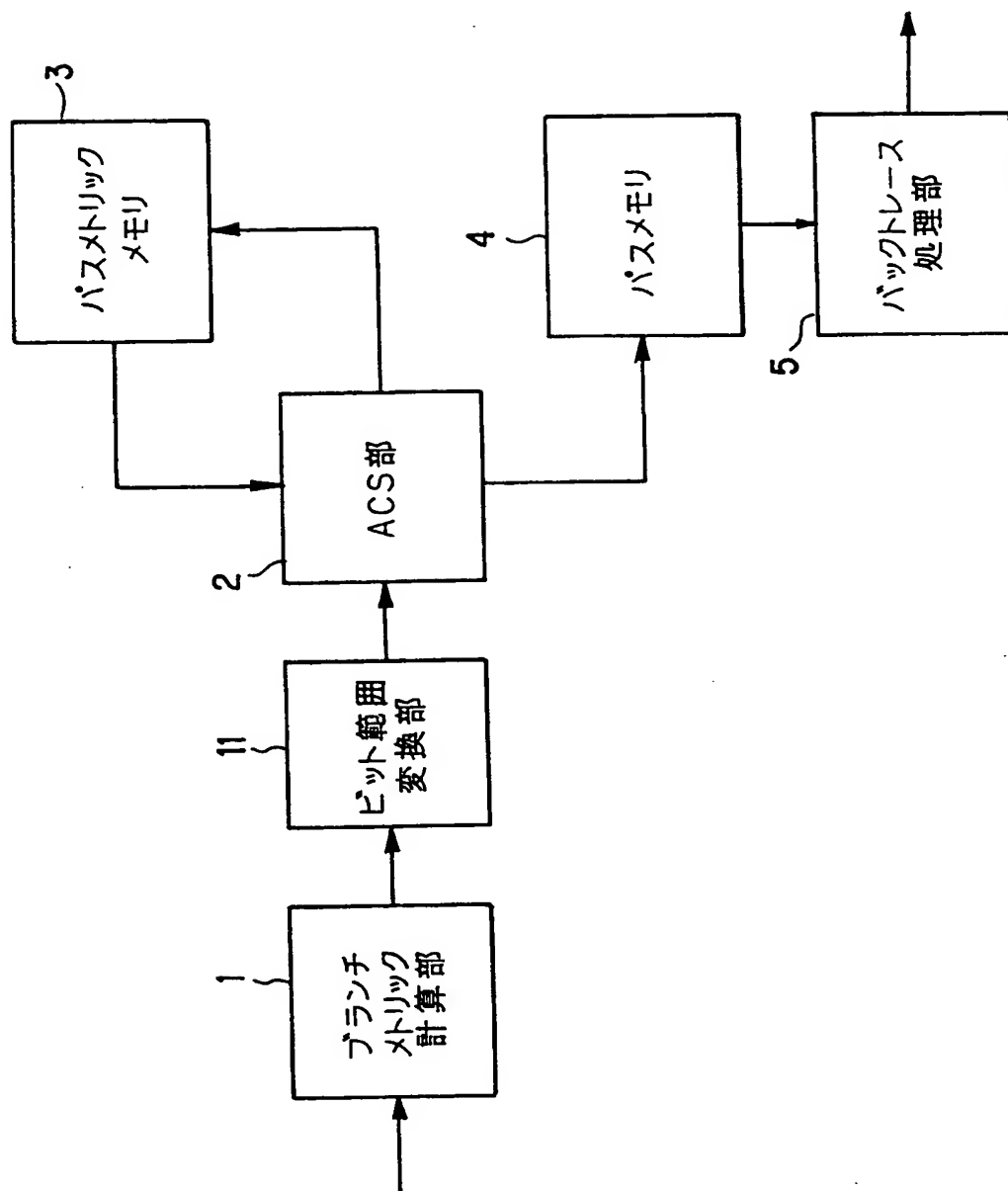
第12図



This Page Blank (uspto)

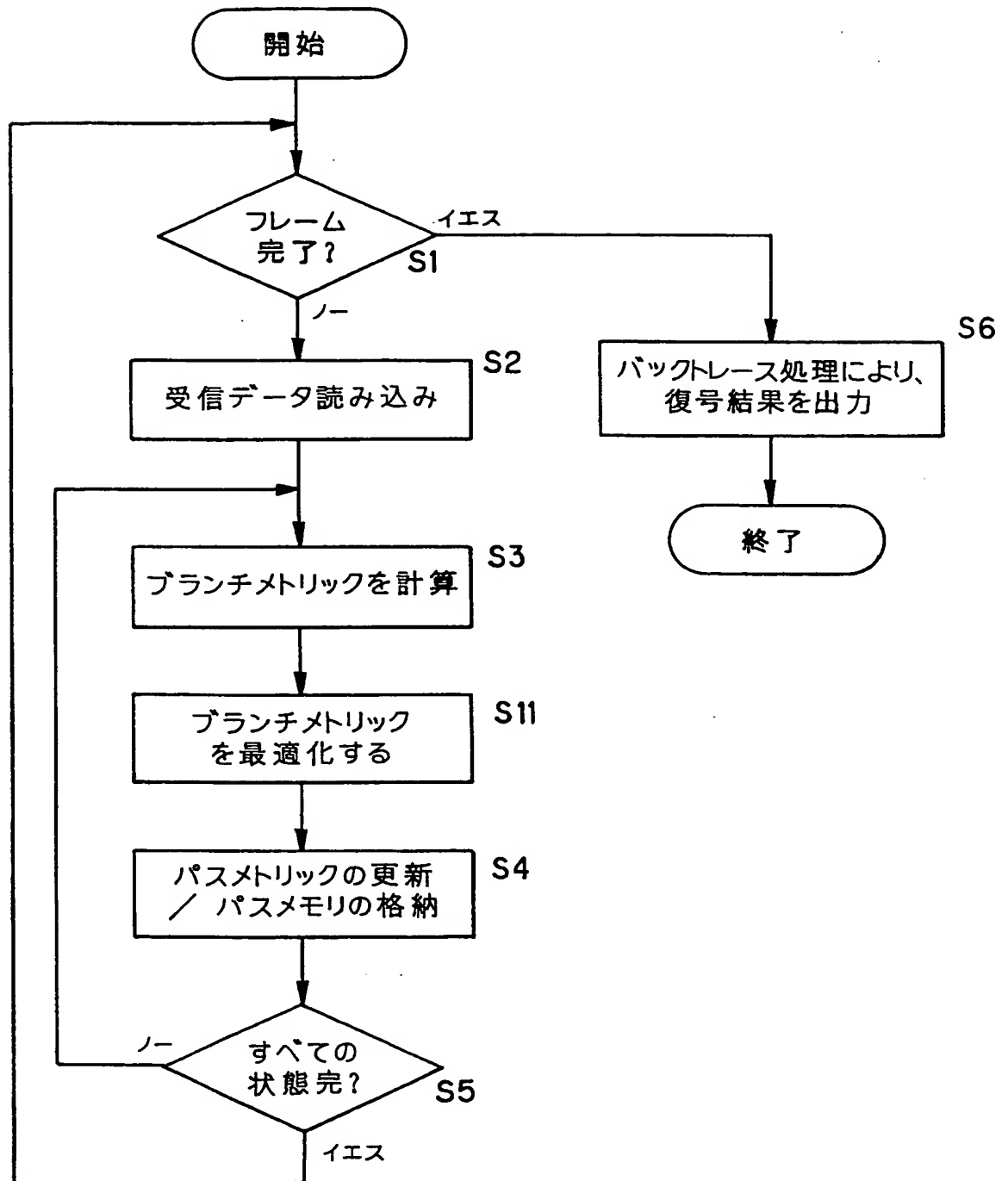
05/15/00

第13図



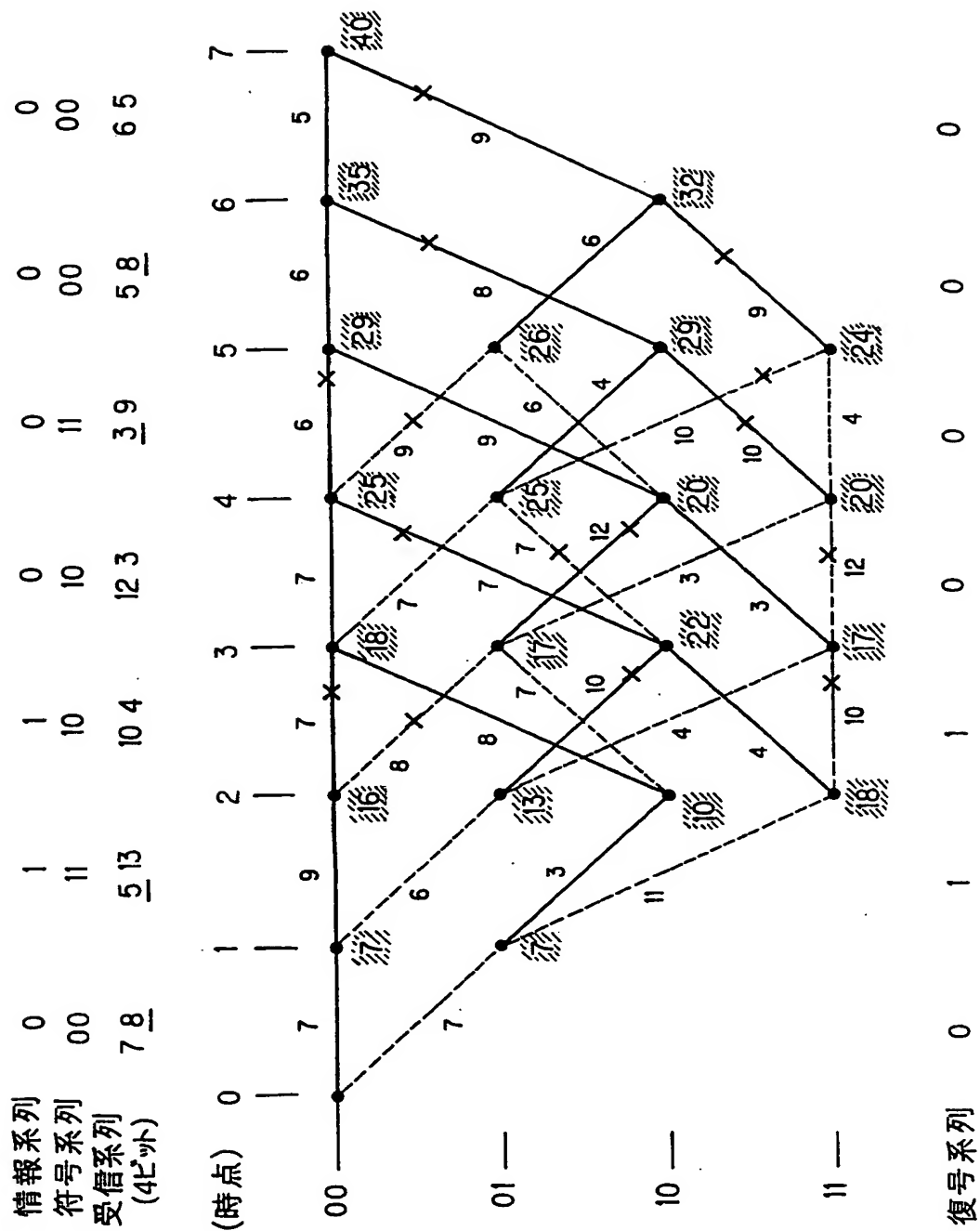
This Page Blank (uspto)

第14図



This Page Blank (uspto)

第15図



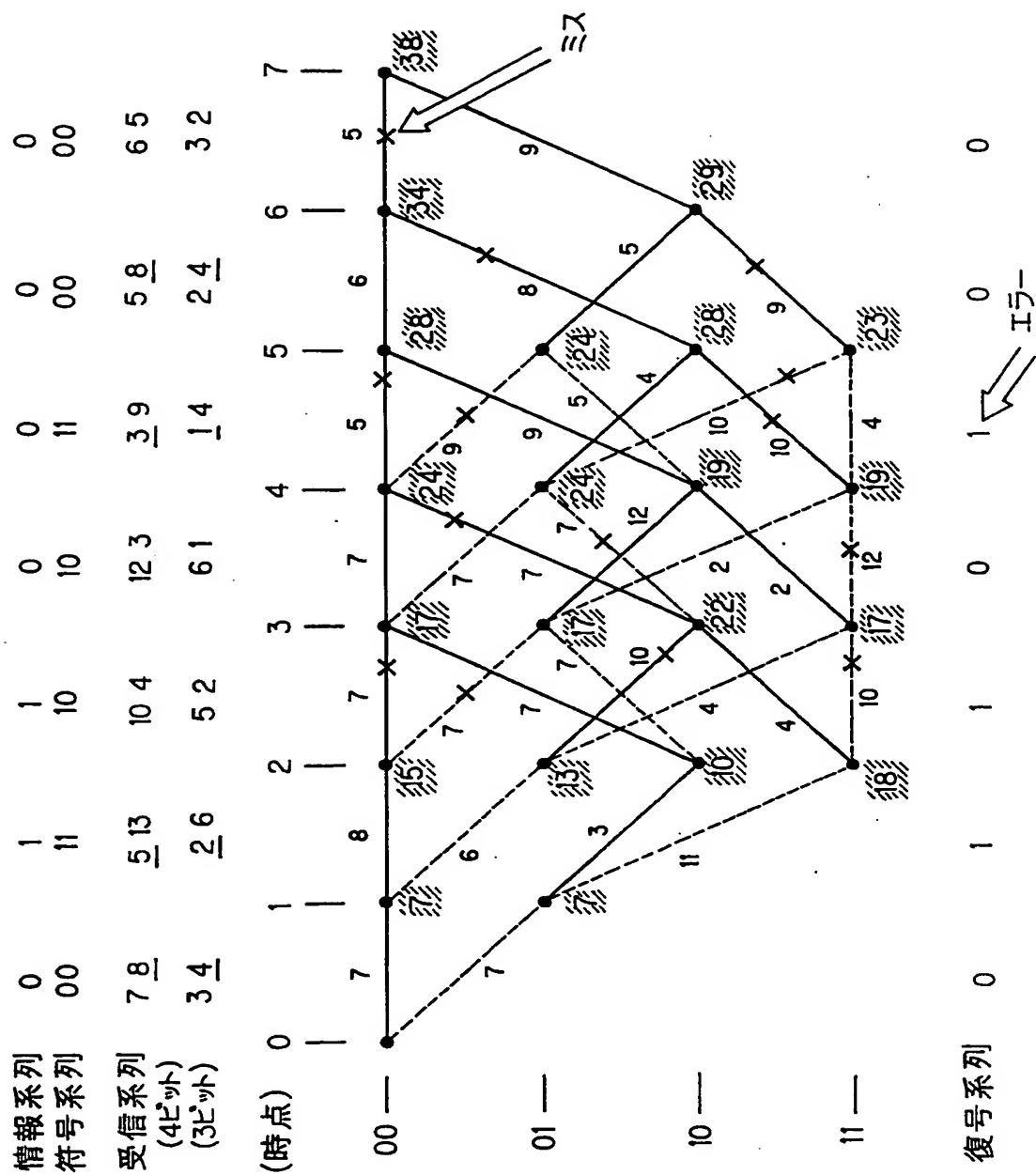
This Page Blank (uspto)

第16図

受信レベル(量子化後)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
情報ビット"0"に対するメトリック	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
情報ビット"1"に対するメトリック	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

This Page Blank (uspto)

第17図

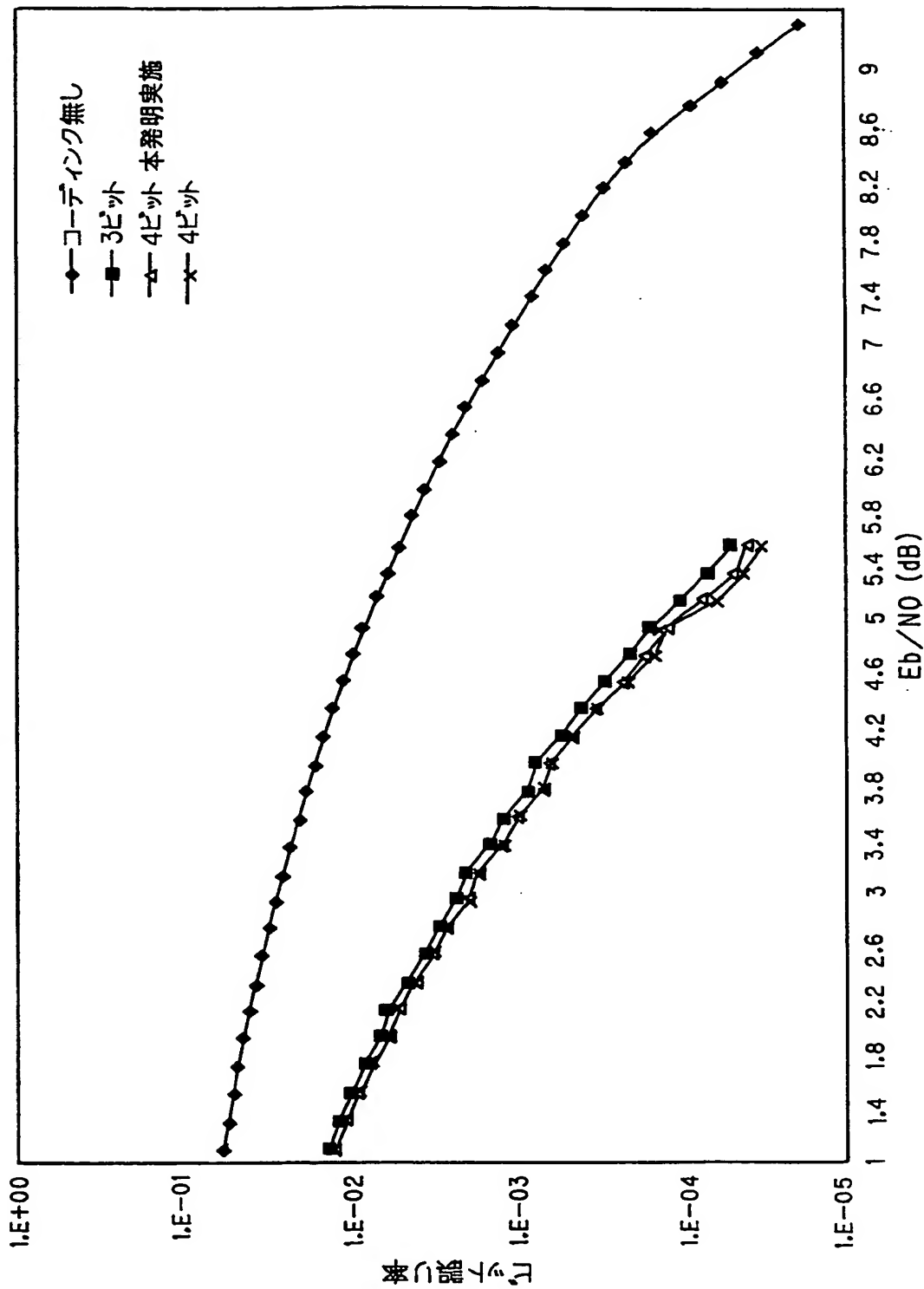


This Page Blank (uspto)

第18図

ビット復号処理のビット誤り率 (レート=1/2, K=3, N0=7)

ビット(3).1

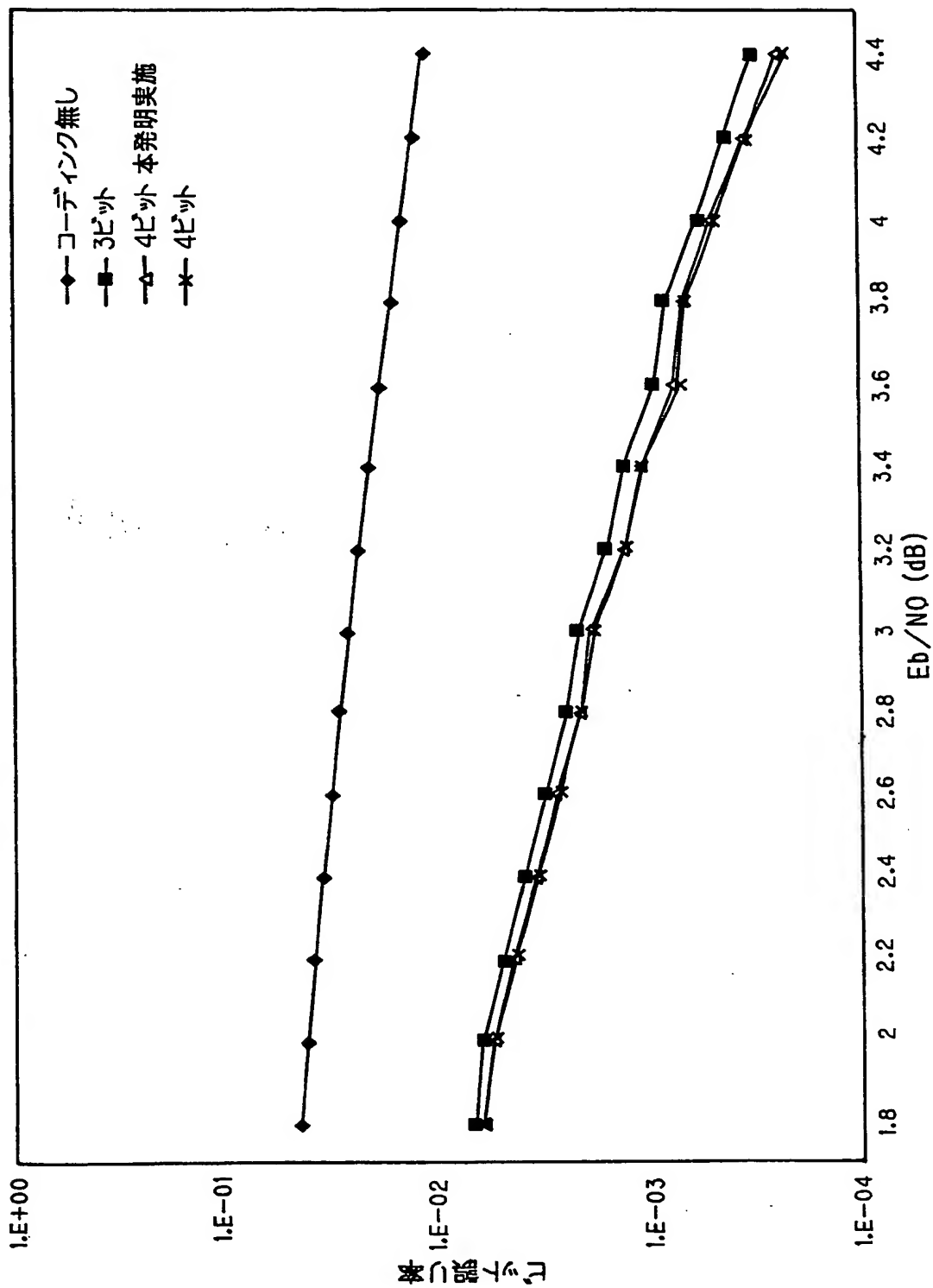


This Page Blank (uspto)

第19図

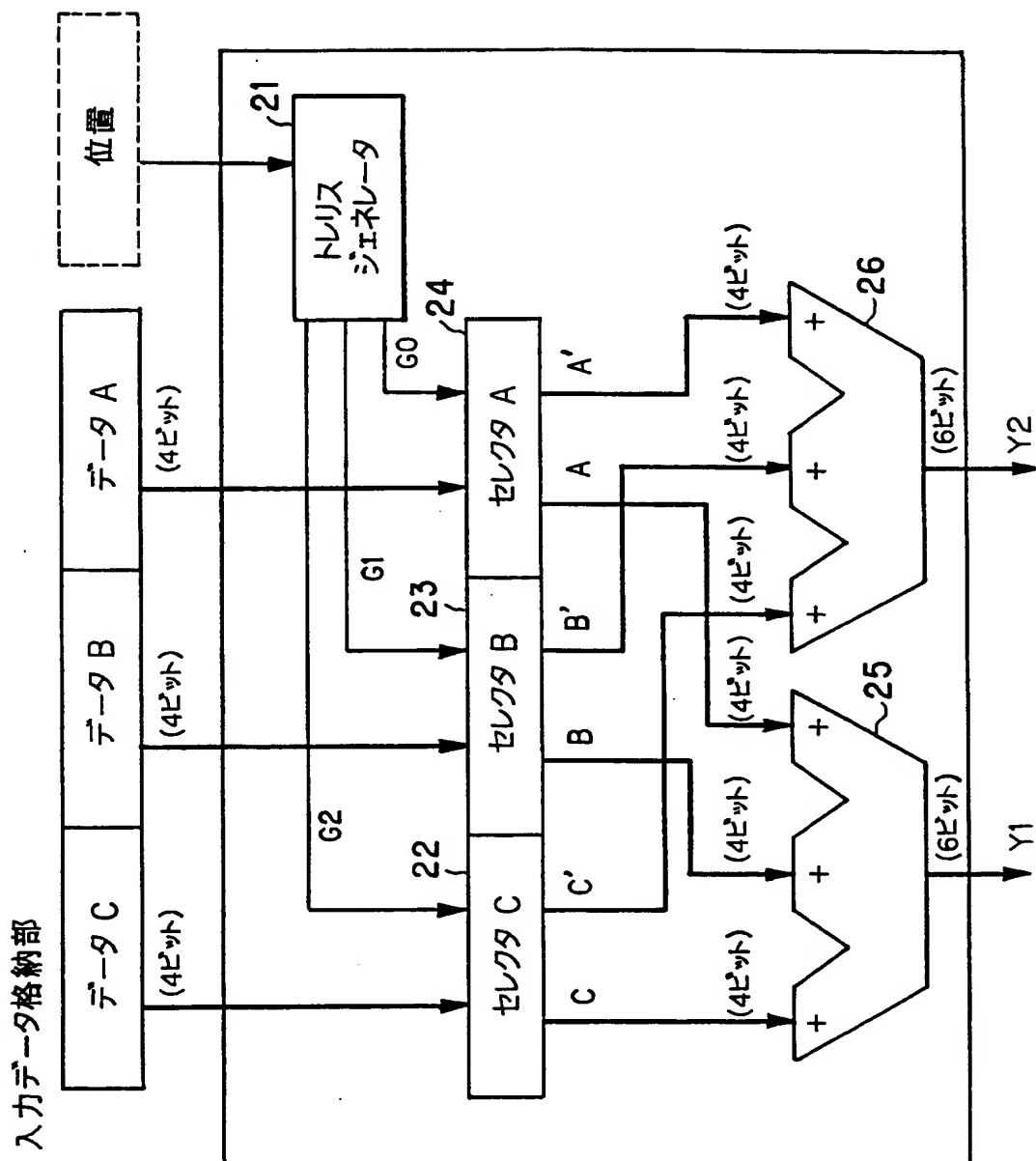
ビット(3).2

ビット復号処理のビット誤り率 (レート=1/2, K=3, N0=7)



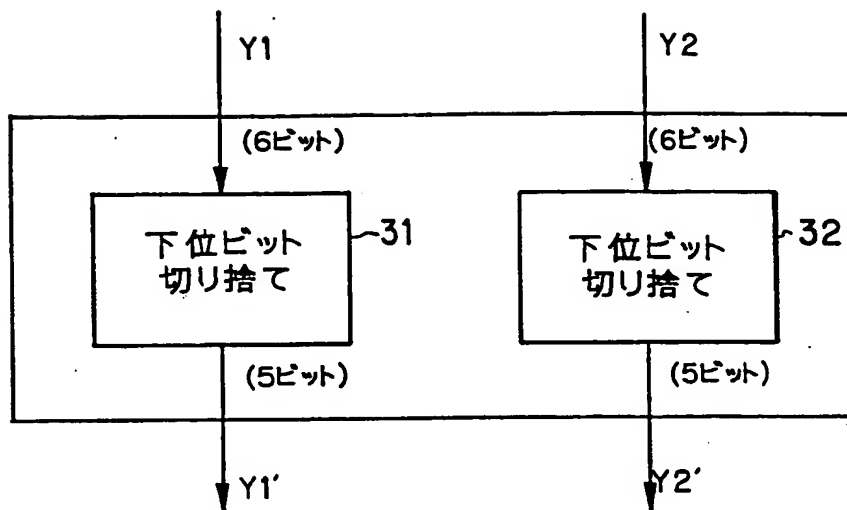
This Page Blank (uspto)

第20図

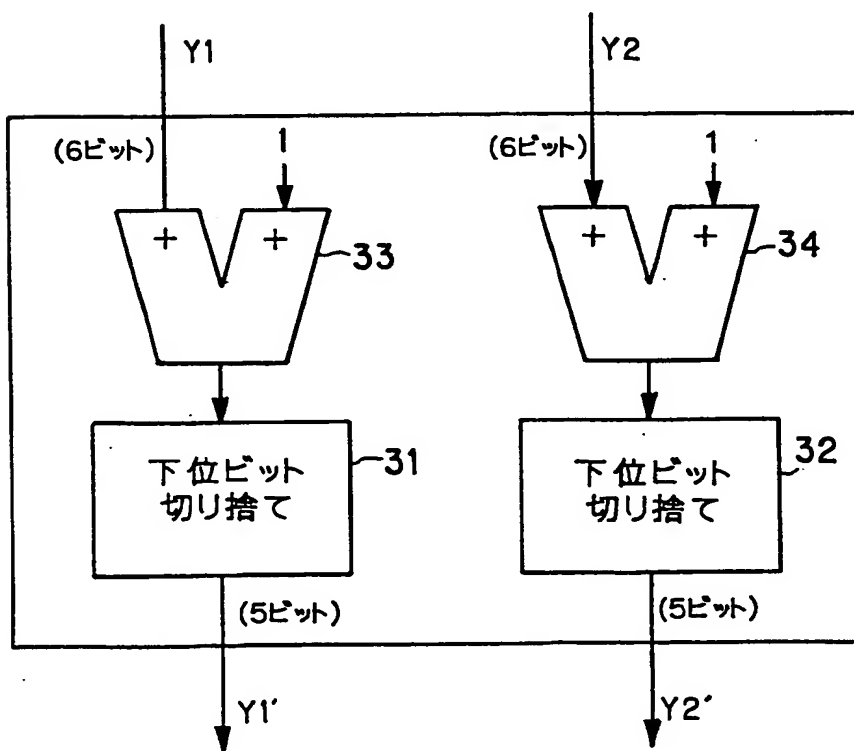


This Page Blank (uspto)

第 21 図

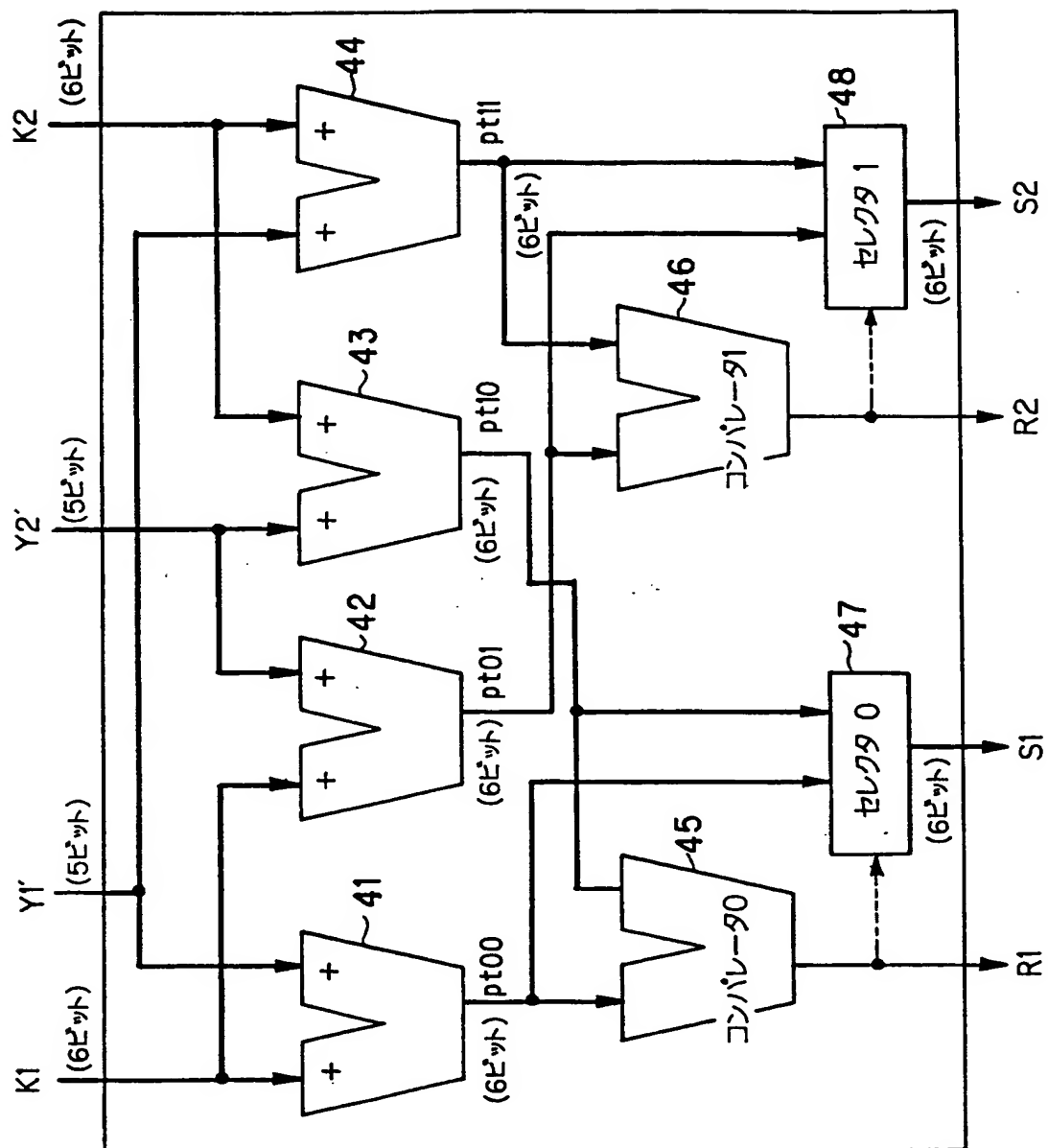


第 22 図



This Page Blank (uspto)

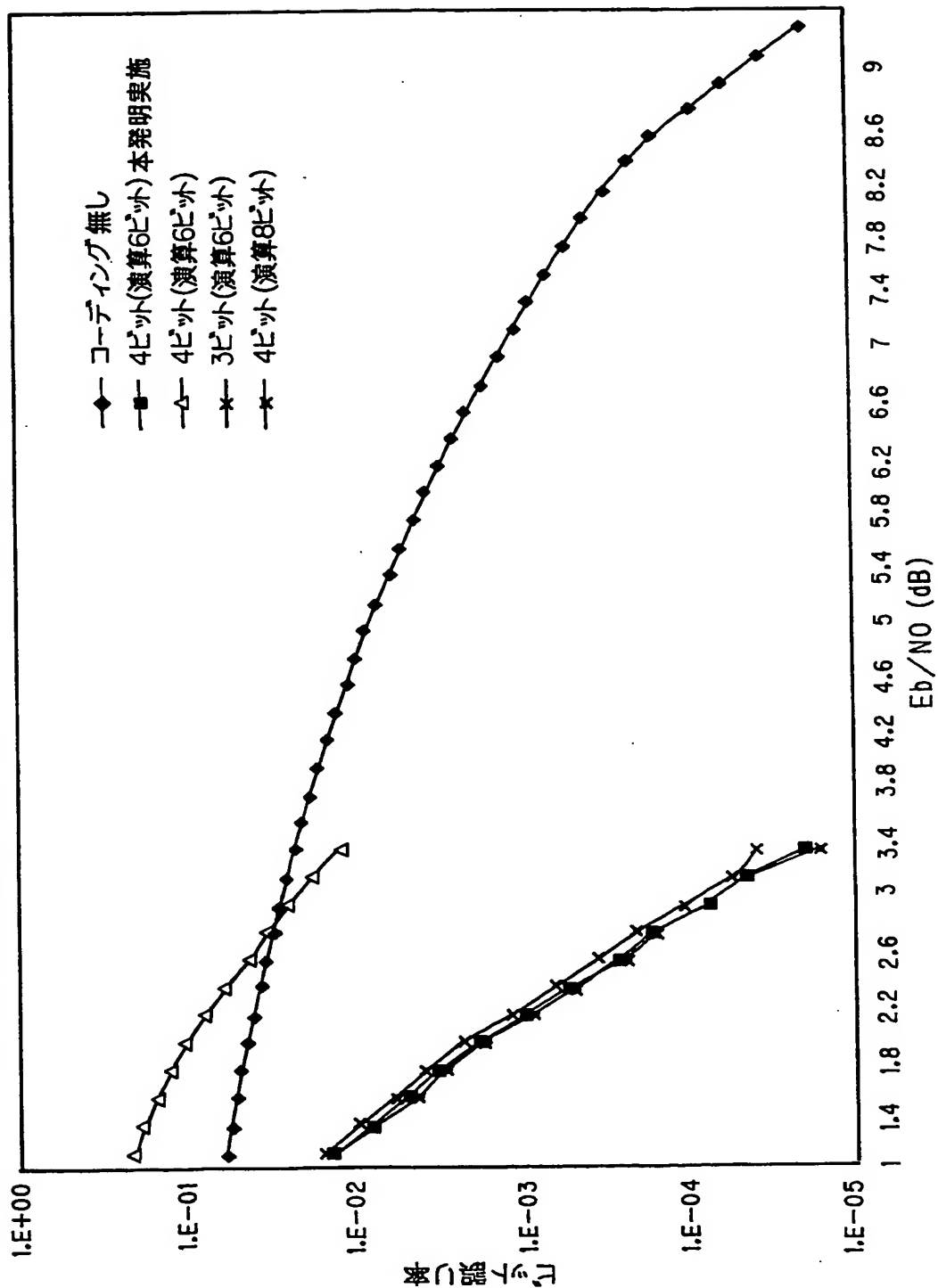
第23図



This Page Blank (uspto)

第24図

ビット復号処理のビット誤り率 (レート=1/3, K=9, N₀=744)

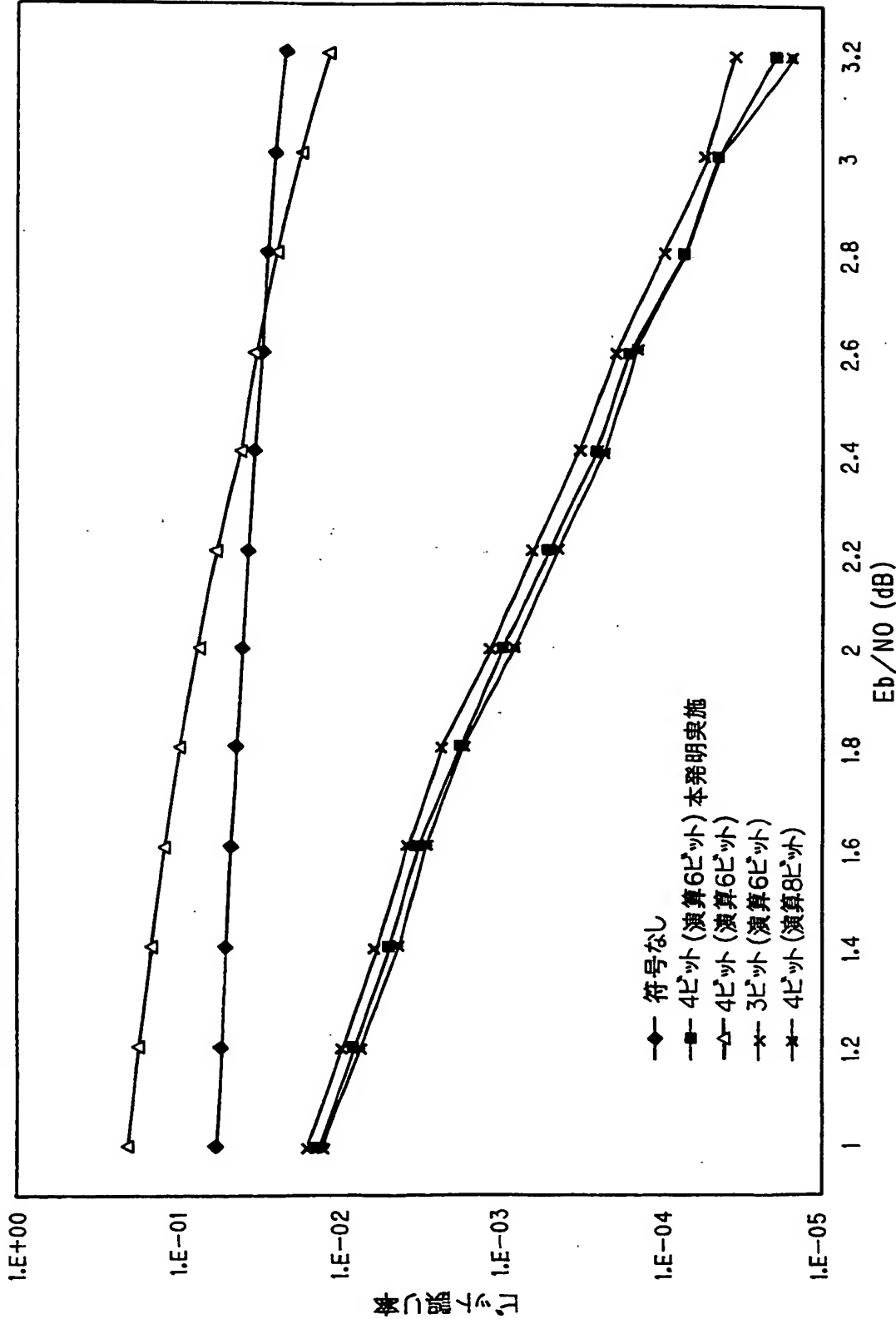


This Page Blank (uspto)

第 25 図

ビット誤り率

ビット復号処理のビット誤り率 (レート=1/3, K=9, N0=744)



This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP00/01523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H03M13/41

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H03M13/41Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho(Y1,Y2) 1926-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho(U) 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho(U) 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho(Y2) 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 08-032633, A (Toshiba Corporation), 02 February, 1996 (02.02.96), Par. No. [0012] (Family: none)	1-3
A	US, 5471500, A (AT&T IPM Corp.), 28 November, 1995 (28.11.95), Fig. 3 & JP, 07-312619, A	1-3
A	JP, 06-338808, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 06 December, 1994 (06.12.94), Fig. 1 (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 June, 2000 (06.06.00)Date of mailing of the international search report
20 June, 2000 (20.06.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

This Page Blank (uspto)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H03M13/41

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H03M13/41

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (Y1、Y2)	1926-2000
日本国公開実用新案公報 (U)	1971-2000
日本国登録実用新案公報 (U)	1994-2000
日本国実用新案登録公報 (Y2)	1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 08-032633, A (株式会社東芝)、2. 2月. 1996 (02. 02. 96) 【0012】 (ファミリー無し)	1~3
A	US, 5471500, A (AT&T IPM Corp.)、2. 8. 11月. 1995 (28. 11. 95)、Fig 3 & JP, 07-312619, A	1~3
A	JP, 06-338808, A (松下電器産業株式会社)、6. 12月, 1994 (06. 12. 94)、図1 (ファミリー無し)	1~3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 06. 00

国際調査報告の発送日

20.06.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石井 研一

5K

8124

電話番号 03-3581-1101 内線 3555

This Page Blank (uspto)

From the INTERNATIONAL BUREAU

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing: 20 September 2001 (20.09.01)	
International application No.: PCT/JP00/01523	Applicant's or agent's file reference: FWA0-02
International filing date: 14 March 2000 (14.03.00)	Priority date:
Applicant: KISHINO, Masahiko	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
17 August 2000 (17.08.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

This Page Blank (uspto)

PCT

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 FWA0-02	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/01523	国際出願日 (日.月.年) 14.03.00	優先日 (日.月.年)
出願人(氏名又は名称) シャープ株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 13 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

This Page Blank (uspto)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H03M13/41

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ H03M13/41

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 (Y1、Y2) 1926-2000
日本国公開実用新案公報 (U) 1971-2000
日本国登録実用新案公報 (U) 1994-2000
日本国実用新案登録公報 (Y2) 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 08-032633, A (株式会社東芝)、2. 2月. 1996 (02. 02. 96) 【0012】 (ファミリー無し)	1~3
A	US, 5471500, A (AT&T IPM Corp.)、2. 8. 11月. 1995 (28. 11. 95)、Fig 3 & JP, 07-312619, A	1~3
A	JP, 06-338808, A (松下電器産業株式会社)、6. 12月, 1994 (06. 12. 94)、図1 (ファミリー無し)	1~3

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

06. 06. 00

国際調査報告の発送日

20.06.00

国際調査機関の名称及びあて先

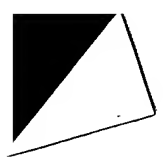
日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
石井 研一



5 K 8 1 2 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3555



This Page Blank (uspto)

PCD 19 JAN 2001

P C T

WIPO

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
(PCT36条及びPCT規則70)

出願人又は代理人 の書類記号 FWA0-02	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/01523	国際出願日 (日.月.年) 14.03.00	優先日 (日.月.年)
国際特許分類(IPC) Int. Cl ⁷ H03M13/41		
出願人(氏名又は名称) シャープ株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☐ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 17.08.00	国際予備審査報告を作成した日 22.12.00	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 石井研一	5K 8124
	電話番号 03-3581-1101 内線 3555	

This Page Blank (uspto)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☒ 出願時の国際出願書類

- | | | | | |
|-------------------------------------|---|-------|--------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> 明細書 | 第 | _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| 明細書 | 第 | _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| 明細書 | 第 | _____ | ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 請求の範囲 | 第 | _____ | 項、 | 出願時に提出されたもの |
| 請求の範囲 | 第 | _____ | 項、 | PCT19条の規定に基づき補正されたもの |
| 請求の範囲 | 第 | _____ | 項、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| 請求の範囲 | 第 | _____ | 項、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 図面 | 第 | _____ | ページ/図、 | 出願時に提出されたもの |
| 図面 | 第 | _____ | ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| 図面 | 第 | _____ | ページ/図、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> 明細書の配列表の部分 | 第 | _____ | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| 明細書の配列表の部分 | 第 | _____ | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| 明細書の配列表の部分 | 第 | _____ | ページ、 | _____ 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならない、本報告に添付する。)

This Page Blank (uspto)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲 1~3 有
請求の範囲 無

進歩性(IS)

請求の範囲 1~3 有
請求の範囲 無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲 1~3 有
請求の範囲 無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

文献1

JP, 08-032633, A (株式会社東芝)、2. 2月. 1996 (02. 02. 96) 【0012】 (ファミリー無し)

文献2

US, 5471500, A (AT&T IPM Corp.)、28. 11月. 1995 (28. 11. 95)、Fig 3 & JP, 07-312619, A

文献3

JP, 06-338808, A (松下電器産業株式会社)、6. 12月, 1994 (06. 12. 94)、図1 (ファミリー無し)

ブランチメトリック値のビット範囲を変換するビット範囲変換部を有するビタビ復号器ないし復号方法については、上記1~3の文献のいずれにも記載はなく、またその記載事項から容易に想到し得たものとも認められない。

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H03M13/41

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H03M13/41

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho(Y1,Y2) 1926-2000 Toroku Jitsuyo Shinan Koho(U) 1994-2000

Kokai Jitsuyo Shinan Koho(U) 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho(Y2 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 08-032633, A (Toshiba Corporation), 02 February, 1996 (02.02.96), Par. No. [0012] (Family: none)	1-3
A	US, 5471500, A (AT&T IPM Corp.), 28 November, 1995 (28.11.95), Fig. 3 & JP, 07-312619, A	1-3
A	JP, 06-338808, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 06 December, 1994 (06.12.94), Fig. 1 (Family: none)	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
06 June, 2000 (06.06.00)Date of mailing of the international search report
20 June, 2000 (20.06.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

This Page Blank (uspto)

101070802 (5810)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference FWA0-02	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/01523	International filing date (day/month/year) 14 March 2000 (14.03.00)	Priority date (day/month/year)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H03M 13/41		
Applicant SHARP KABUSHIKI KAISHA		

- This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
- This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.

☐ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).
 These annexes consist of a total of _____ sheets.

- This report contains indications relating to the following items:

- | | | |
|------|-------------------------------------|---|
| I | <input checked="" type="checkbox"/> | Basis of the report |
| II | <input type="checkbox"/> | Priority |
| III | <input type="checkbox"/> | Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability |
| IV | <input type="checkbox"/> | Lack of unity of invention |
| V | <input checked="" type="checkbox"/> | Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement |
| VI | <input type="checkbox"/> | Certain documents cited |
| VII | <input type="checkbox"/> | Certain defects in the international application |
| VIII | <input type="checkbox"/> | Certain observations on the international application |

RECEIVED
 JUN - 7 2002
 TECHNOLOGY CENTER 2800

Date of submission of the demand 17 August 2000 (17.08.00)	Date of completion of this report 22 December 2000 (22.12.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/01523

I. Basis of the report

1. With regard to the **elements** of the international application:*

- ☒ the international application as originally filed
- ☐ the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the claims:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the drawings:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

This Page Blank (uspto)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/01523

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1-3	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-3	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-3	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document 1: JP, 8-32633, A (Toshiba Corp.), 2 February, 1996 (02.02.96) [0012] (Family: none)

Document 2: US, 5471500, A (AT&T IPM Corp.), 28 November, 1995 (28.11.95), Fig. 3, & JP, 7-312619, A

Document 3: JP, 6-338808, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 6 December, 1994 (06.12.94), Fig. 1 (Family: none)

The Viterbi decoder and decoding method having a bit range converting section for converting the bit range of branch metric values are neither described in any of documents 1-3 nor could have been easily conceived of from the matters described in the documents.

This Page Blank (uspte)